Servicio de Sostenibilidad Ambiental / Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad

PROYECTO DE LA RUTA VERDE DEL ZADORRA
(TRAMO VILLODAS- TRESPUENTES-CRUCE CON CARRETERA A-3302)

DOC. 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

Nº Expte.: ADM1-2024-0000004863

Diciembre de 2024

Luis Manuel Quero Millán
Ingeniero de Caminos. Colegiado nº 10.585
Plaza de España 13 2º ESTUDIO CENTRAL
01001 Vitoria-Gasteiz (Álava) +34 629 41 65 15
luism.quero@gmail.com

Egiaztatzeko helbidea Dirección de comprobación https://e-s.araba.eus/wps/portal/ConsultaCove
Egiaztapen kodea Código de verificación h7RG-cvQp-3fBJ-VLms

INDICE

1. OBJETO 6
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO 6
3. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE LAS OBRAS 6
DISPOSICIONES APLICABLES 7
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. EJECUCION, CONTROL Y MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA 8
DESBROCE 8
MEJORA DEL TERRENO 9
EXCAVACIONES 10
EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL 10
EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 10
EXCAVACIÓN EN TIERRA 12
EVACUACIÓN DE AGUAS POR AGOTAMIENTO DE FILTRACIONES O NIVEL FREÁTICO 12
VERTEDEROS Y ACOPIOS TEMPORALES DE TIERRAS 13
CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES Y/O DEMOLICIONES 14
SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS 15
ENTIBACIONES 15
RELLENOS Y TERRAPLENES 18
RELLENOS COMPACTADOS EN ZANJA PARA LA CUBRICION Y/O PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS 18
TERRAPLENES 21
DRENAJES 21
DRENES 21
RELLENOS DE MATERIAL FILTRANTE 21
ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS 22
ENCOFRADOS 22
HORMIGONES 25
HORMIGÓN DE LIMPIEZA 28
HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN SOLERAS 29
HORMIGÓN EN LA CAMA DE ASIENTO DE LA TUBERÍA 29
HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS 29
HORMIGÓN EN ASIENTO DE NIVELACIÓN 30
BASES DE HORMIGÓN EN MASA 30
HORMIGÓN DE FIRME 32
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 32

NORMATIVA DE APLICACIÓN **32**
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO **32**
PROCESO DE EJECUCIÓN **33**
ACABADO EN CHINA LAVADA **33**
JUNTAS DE CONTRACCION Y JUNTAS DE CONSTRUCCION **33**
JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DE DILATACIÓN **33**
JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN **33**
ACEROS Y FUNDICION **34**
ARMADURAS A EMPLEAR EN OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO **34**
MALLAS ELECTROSOLDADAS **36**
ANCLAJES, MARCOS Y ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN OBRAS DE FABRICA **37**
ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE **37**
FUNDICIÓN **37**
ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN DE CARACTER ESTRUCTURAL **38**
IMPERMEABILIZACIÓNES **38**
INSTALACION DE TUBERIAS **40**
PRUEBAS DE TUBERÍAS INSTALADAS **46**
CANALIZACIÓN DE PVC **52**
CONDUCCIÓN DE FUNDICIÓN DÚCTIL **54**
CANALIZACIONES PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE ALUMBRADO **55**
CRUCES CON OTROS ELEMENTOS **57**
PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA **58**
ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. **58**
ARQUETAS DE HORMIGÓN PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS. **59**
SUMIDEROS **60**
OBRAS PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA **61**
JARDINERIA **61**
TIERRAS VEGETALES **61**
CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS VEGETALES **62**
ELEMENTOS VEGETALES **63**
CARACTERÍSTICAS TECNICAS **64**
i ***PROCEDENCIA*** 64
ii ***CONDICIONES GENERALES*** 64
PLANTACIÓN. APERTURA Y RELLENO DE HOYOS Y ZANJAS. **66**
DEFINICIÓN **66**
PLANTACIONES **67**
iii ***PLANTAS CON CEPELLÓN O BASES DE TIERRA.*** 68
iv ***PLANTAS CRECIDAS EN RECIPIENTES O CONTENEDORES.*** 68

v ***REPOSICIÓN DE MARRAS*** 68
vi ***PROTECCIONES*** 69
TRASPLANTES 70
OPERACIONES PREVIAS 70
OPERACIONES DE EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE 70
vii ***Dimensionado del cepellón.*** 70
viii ***Formación del cepellón definitivo*** 70
ix ***Extracción*** 71
x ***Depósito temporal*** 71
xi ***Operaciones de plantación*** 71
CUBIERTA DE CÉSPED Y SIEMBRAS 72
SEMILLAS 72
SIEMBRA 73
FERTILIZANTES 74
xii ***Tipos de fertilizantes*** 75
2.16.1.1. Aplicación de fertilizantes 76
RIEGO AUTOMÁTICO 76
CONDICIONES INSTALACION SISTEMA DE RIEGO 76
ÁMBITO Y ALCANCE 76
TRABAJOS INCLUIDOS EN EL PRESENTE PROYECTO 76
TRABAJOS NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PROYECTO 76
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 76
MATERIALES, PRODUCTOS Y COMPONENTES 77
ORÍGENES Y NORMAS 77
PROCEDENCIA, ENTREGA Y RECEPCIÓN DE MATERIALES 77
CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES 78
TUBERÍAS 78
MATERIAL DE RIEGO 78
EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 80
EMPLAZAMIENTO 80
SEGURIDAD – CIRCULACIÓN EN LA OBRA 80
INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA OBRA Y EXCAVACIÓN DE ZANJAS 81
DISPOSICIONES GENERALES - ESTACADO 81
EXCAVACIÓN - INSTALACIÓN DE LAS CANALIZACIONES Y LOS CABLES – RELLENO DE LAS ZANJAS - 82
EXCAVACIÓN 82
INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS 83
INSTALACIÓN DE LOS CABLES 84
INSTALACIÓN DE LOS APARATOS DE RIEGO 85

PRUEBAS DE CONFORMIDAD Y DE PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS **86**
PRUEBA DE PRESIÓN **86**
CONEXIÓN AL SUMINISTRO DE AGUA, AJUSTES Y PRUEBAS **87**
RECEPCIÓN **88**
LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN **88**
REPLANTEO DE ZANJAS Y CANALIZACIONES **89**
CANALIZACIÓN DE PASOS EN CALZADA, LONJAS, ETC. **89**
APERTURA DE ZANJAS **89**
TENDIDO DEL CABLE **89**
CIERRE DE LA ZANJA **89**
REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO **89**
VARIOS **89**
UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO **90**
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE MATERIALES Y ELEMENTOS **91**
AGUA **91**
ARENAS. **92**
ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS **93**
6. ACERO ESTRUCTURAL. **94**
ADITIVOS Y ADICIONES PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS. **95**
ÁRBOLES Y ARBUSTOS. **98**
7. CEMENTOS **98**
CÉSPED **99**
8. GRAVAS **100**
9. HORMIGÓN **103**
LECHADAS **104**
MORTEROS **104**
RELLENOS **105**
SAULÓ **106**
- **MURO DE ESCOLLERA.** **106**
- **MURO DE GAVIONES** **107**
- **COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE 40-50 CM DE DIÁMETRO** **107**
- **SANGRADERAS** **108**

CONCLUSIÓN **109**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. OBJETO

Se presenta en el Documento nº 3 el Pliego de prescripciones técnicas del PROYECTO DE LA RUTA VERDE DEL ZADORRA (TRAMO TRESPUENTES-VILLODAS-CRUCE CON CARRETERA A-3302)

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece las especificaciones, disposiciones, criterios y normas que regirán en la ejecución de las obras. El contenido del articulado del presente Pliego se entenderá de aplicación para las materias que se expresan en sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en las disposiciones legales vigentes.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Se remite a la Memoria para una explicación más detallada del proyecto.

3. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE LAS OBRAS

Esta obra presenta una serie de singularidades, que se ha creído conveniente destacar en este capítulo. En general, están recogidas en los apartados correspondientes del presente Pliego. No obstante, en este apartado se hace una recopilación de las más importantes, a fin de que el constructor las tenga presentes en su oferta y en el posterior desarrollo de las obras.

Prescripciones relativas al movimiento de tierras.

Al tratarse de una obra de movimiento de tierras con un volumen significativo, consideramos imprescindible poner énfasis, para conocimiento del Constructor, en los criterios que se seguirán durante la ejecución, así como en sus principales responsabilidades en este sentido.

1) Para realizar esta obra, es imprescindible conocer la parcela y por lo tanto se considera obligatorio el estudio en profundidad, del anejo Geotécnico.
2) Es obligación del Constructor asumir la correcta ejecución de las obras, por lo que deberá contar con personal experimentado. Dentro del personal, está incluido todo el equipo involucrado en la obra, desde el jefe de obra, hasta los maquinistas, chóferes, oficiales, peones y cualquier otro interviniente.
3) Es obligación del Constructor, implicarse en la correcta ejecución de las obras. Su personal, de acuerdo con la Dirección Facultativa, deberá garantizar la correcta ejecución, en los términos recogidos en este documento. Es su responsabilidad:

- Seleccionar el material en origen, de acuerdo a los datos presentados en el anejo Geotécnico, al laboratorio de control de calidad y a la Dirección Facultativa. El material no apto, se trasladará a vertedero.
- Asegurar una buena compactación, en tongadas de 40cm como máximo y logrando el 98% de compactación del ensayo Proctor Modificado, que será el ensayo Proctor de referencia para toda la obra.
- Facilitar las tareas de Control de Calidad, que a su vez se diseñarán y planificarán para no interferir en el ritmo de las obras.

4) Es obligación del Constructor, ejercer autocontrol sobre su trabajo. Previo a la presentación de la tongada para su supervisión, deberá tener la certeza de su correcta ejecución. Por este motivo, la Propiedad se reserva el derecho a reclamar al constructor, el importe de aquellos ensayos que no hayan resultado satisfactorios y sea necesaria su repetición. El objeto del Control de Calidad es confirmar una buena ejecución, no es en ningún caso, un elemento que fomente el litigio entre Constructor y Dirección Facultativa.

5) El abono de las excavaciones, rellenos y transporte de sobrantes a vertedero, es sobre perfil. No se tendrá en cuanta el esponjamiento del terreno.
6) Es obligación del Constructor, disponer de todos los medios necesarios para ejecutar la obra en el plazo contratado, sin faltar al nivel de calidad exigido.

DISPOSICIONES APLICABLES

En todo cuanto no esté expresamente previsto en el presente Pliego o se oponga a él, serán de aplicación los siguientes documentos:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras PG-3-1975, aprobada por O.M. de 6 de febrero de 1976. Órdenes Circulares de actualización (PG-4/88)
- Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de Poblaciones. (En lo que modifiquen o complementen a las anteriores).
- Orden FOM/534/2014, Norma 8.1-IC. Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras.
- Instrucción 8.2-IC. Marcas Viales (Ministerio de Fomento).
- Instrucción 8.3-IC. Señalización de Obras (Ministerio de Fomento).
- Aplicación específica de los manuales de ejemplos de señalización. Obras fijas.
- Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos. Ministerio de Fomento. Orden Circular 321/95 T y P.
- Real Decreto 842/2002, de 2 e agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Recomendaciones sobre alumbrado de vías públicas de la “International Commission of Ilumination” (CIE).
- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE del 10), de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (BOE del 25), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE del 16), por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE de 15 de junio), por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 (BBOOE de 5, 7, 8 y 9 de septiembre), por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero por el que se modifica el CTE (aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo) en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Ley 15/1995, de 30 de mayo, sobre Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.
- Ley 3/1998 de 24 de junio, de la Junta de País Vasco, de Accesibilidad y Supresión de barreras
- Código Técnico de la Edificación (aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo)
- En general, cuantas prescripciones figuran en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para su realización.

La Normativa de la American Society of Testing Materials (ASTM) para los ensayos de aceptación o rechazo de los materiales granulares, tuberías, etc., prevalecerán sobre las restantes en lo referente a tuberías; únicamente para el resto se aplicará la normativa vigente en España. Las ASTM para los restantes casos se aplicarán subsidiariamente.
En el dimensionado de las tuberías, para la determinación de las acciones debidas a cargas móviles (carreteras, ferrocarriles, etc.) se aplicarán las Normas Españolas.

En caso de discrepancias entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.
Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. EJECUCION, CONTROL Y MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

DESBROCE

Definición

Despeje, desbroce y limpieza de terreno para que quede libre de todos los elementos que puedan perjudicar la ejecución de las obras posteriores (broza, raíces, escombros, basuras, plantas no deseadas, etc), con medios mecánicos y carga sobre camión.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Desbroce del terreno.
- Carga de los productos sobre camión.
- Transporte y descarga en vertedero autorizado.

La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores.
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Ejecución

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según indique la Dirección de Obra.
Se conservarán a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.
La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.
Las operaciones de remoción se realizarán con las precauciones necesarias para lograr una seguridad suficiente y evitar daños a las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras.
Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm. por debajo de la rasante de excavación, ni menor a 15 cm. bajo la superficie natural del terreno y todas las oquedades producidas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al que quedó al descubierto al realizar el desbroce.
Los árboles susceptibles de aprovechamiento, tras su extracción, serán podados, limpiados, troceados y finalmente almacenados a disposición de la Propiedad, separados de los montones de broza y poda de los que hayan de ser quemados o desechados.

Medición y abono

m2 de superficie medida según las especificaciones de la D.T.
El precio de la unidad incluye las operaciones necesarias para el acceso de la maquinaria, extracción, remoción de vegetales incluyendo árboles no recuperables, carga de los productos, transporte a vertedero autorizado, canon de vertido y cuanto fuese necesario para la correcta y completa ejecución.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
-PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

MEJORA DEL TERRENO

Definición

Se define como mejora del terreno el conjunto de operaciones destinadas a modificar las propiedades geotécnicas del terreno natural mejorando su estructura, y con ella su aptitud para soportar las condiciones de trabajo que las obras le impondrán durante y/o con posterioridad a su ejecución.

La mejora del terreno tiene como principales objetivos:

a) Aumento de la capacidad portante.
b) Disminución de la deformabilidad.
c) Disminución de la permeabilidad.

Los dos primeros objetivos están íntimamente interrelacionados y suelen buscarse conjuntamente, mientras el tercero de ellos (impermeabilización) puede ser objeto de tratamiento independiente.

Clasificación

Los métodos usualmente utilizados para conseguir la mejora del terreno, se relacionan seguidamente:

- Mejora del terreno en su superficie:
  - . Sobrecompactación del terreno natural (con o sin escarificación).
  - . Aporte de nuevo material sobre aquél.
  - . Remoción y sustitución del terreno original por otro material adecuado
  - . Estabilización por mezcla (cemento, cal, etc.,).
- Mejora del terreno en profundidad:
  - . Consolidación por drenaje y precarga.
  - . Consolidación por vibroflotación.
  - . Compactación dinámica.
  - . Compactación con explosivos.
  - . Compactación por pilotes.
- Impermeabilización.
- Inyecciones.

En lo que sigue se hace referencia sólo a la mejora del terreno en superficie mediante su compactación o sustitución por otro material adecuado para los fines perseguidos. El resto de los procedimientos de mejoras del terreno mencionados se tratarán en otros apartados del presente Pliego.

Ejecución de las obras

En las zanjas y pozos excavados para la colocación de tuberías y construcción de las obras de fábrica, cuando el fondo de la excavación sea material granular, se procederá inmediatamente antes del extendido del hormigón de limpieza a la compactación del fondo de la excavación mediante los medios adecuados para conseguir una superficie de apoyo firme.

En las zonas previstas en el proyecto y/o las que prescriba la Dirección de Obra, se sobrexcavará bajo la rasante teórica de las zanjas y pozos en la profundidad definida, rellenando el volumen creado con material adecuado y compactando éste seguidamente.

Las operaciones mencionadas deberán ejecutarse en seco, por lo que los medios de agotamiento se situarán al nivel necesario para garantizar éste extremo.

Cuando las características del terreno natural y las condiciones de flujo de agua hagan temer la migración de finos, se interpondrá un material geotextil adecuado entre la superficie del terreno original y el material de mejora del mismo o entre aquella y la cuna de apoyo del tubo en el caso de que éste fuera de material granular.

La colocación de las láminas de geotextil, cuando sea necesaria, se llevará a cabo normalmente sobre la superficie del terreno con un solape comprendido entre 0,30 y 1,50 metros dependiendo de la capacidad portante del terreno. Dicho solape será el definido en los planos del Proyecto o el que, en su caso, decida la Dirección de Obra dentro de los límites fijados anteriormente.

Medición y abono

La compactación del fondo de excavaciones, cuando no se sustituye el terreno natural, no será de abono por entenderse incluida en los precios de excavación, junto con las operaciones de perfilado y regularización.

El material de sustitución, se abonará por los m3 deducidos de las secciones tipo del proyecto, estando incluidas todas las operaciones necesarias: Suministro, vertido, extendido y compactación del material.
Los geotextiles se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente puestos en obra, estando incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución (suministro del material, corte, solapes, extendido, etc.).

EXCAVACIONES

Excavación de tierra vegetal

Definición

Se define como la excavación, carga y transporte del acopio, al lugar de empleo o vertedero, de la capa o manto de terreno vegetal o de cultivo, que se encuentran en el área de construcción.

Operaciones que comprende

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero.
- Descarga y apilado.

Todo ello realizado conforme a las presentes especificaciones y a las instrucciones complementarias dadas por el Director de Obra.

Ejecución de las obras

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, un plan de trabajo en el que figuren las zonas en que se va a extraer la tierra vegetal y las zonas elegidas para acopio o vertedero. Una vez aprobado dicho plan se empezarán los trabajos.
El espesor a excavar será el ordenado por el Director de Obra en cada caso.
Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en evitar la formación de barro, manteniéndola separada del resto de los productos de excavación y libre de piedras, escombros, basuras o restos de troncos y raíces.
El acopio de la tierra vegetal se hará en lugar y forma que no interfiera con el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.
El acopio se conformará en caballeros de metro y medio (1,5 m) de altura y taludes adecuados para evitar su erosión.
La tierra vegetal se utilizará en principio reponiéndola, tras la realización de los trabajos, en los mismos lugares de los que se extrajo, salvo que no haya de utilizarse o se rechace, en cuyo caso se transportará a vertedero.

Medición y abono

A efectos de medición no se diferenciará del resto de las excavaciones en tierras y en roca ripable.

Excavación en zanjas y pozos

Definición

Las Prescripciones que se incluyen en este apartado serán de aplicación a la excavación en zanjas, pozos o cimentaciones de cualquier tipo, en tierras o roca por medios mecánicos o manuales, incluso agotamiento.
Se consideran las siguientes operaciones y dimensiones:

- Zanjas hasta 2 m de profundidad y anchura variable.
- Zanjas desde 2 m hasta 4 m de profundidad y anchura variable.
- Zanjas desde 4 m hasta 6 m de profundidad y anchura variable.
- Cimentaciones de cualquier profundidad y anchura.
- Pozos hasta 2 m de profundidad.
- Pozos desde 2 m hasta 4 m.
- Pozos desde 4 m hasta 6 m.
- Excavación para localización de servicios existentes.

Para profundidades superiores a 6 m, la Dirección de Obra establecerá las condiciones especiales en que deberá ejecutarse. En cualquier caso, se atenderá a lo dispuesto en el Proyecto para tal circunstancia.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Demoliciones necesarias para la ejecución de la excavación.
- Excavación propiamente dicha, en terrenos de distinta naturaleza, de acuerdo con las dimensiones de Proyecto o las señaladas en cada caso.
- Localización de servicios potencialmente afectados.

- Entibación a partir de profundidades superiores a 1 m, pudiéndose prescindir de ella dependiendo de la naturaleza del terreno, solamente en los casos previstos por la Dirección de Obra y autorizados por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Acopio de las tierras en borde de zanja, a la distancia de seguridad necesaria, para su posterior empleo en el relleno o su carga y transporte a vertedero.

Se clasifican los terrenos de la forma que se expone a continuación:

TIPO DE TERRENO	ESPECIFICACIÓN (Ensayo SPT)
BLANDO (atacable por cazo)	$SPT \leq 20$
COMPACTO (ripable por cazo)	$20 \leq SPT \leq 50$
DE TRÁNSITO (atacable con máquina o escarificadora)	$SPT \geq 50$ sin rebote
ROCA (atacable con martillo picador)	Rebote
TIERRA VEGETAL	$MO \geq 5\%$

En todo momento se deberán cumplir las siguientes especificaciones:
El fondo de la excavación quedará plano y a nivel. Se limpiará de todo material flojo o suelto y se rellenarán adecuadamente hendiduras o grietas. Cuando se trate de un material cohesivo, los últimos 30 cm se excavarán justo antes de la ejecución de la siguiente unidad de obra.
Los taludes perimetrales serán los fijados por la D.O. y, si se produjeran desprendimientos, se limpiaran previamente a la ejecución de la siguiente unidad de obra.
Los taludes tendrán la pendiente especificada en el Proyecto y por la D.O. a la vista de las condiciones del terreno.
La calidad de terreno del fondo de la excavación requerirá la aprobación explícita de la D.O.
Cuando fuese susceptible la aparición de servicios o instalaciones de cualquier tipo, no se comenzará a realizar los trabajos hasta que se tenga total seguridad del número y situación de éstos, procediéndose con la precaución necesaria para evitar cualquier tipo de daño. En las zonas más próximas a los servicios se excavará siempre de forma manual. Cualquier interferencia sobre un servicio existente será responsabilidad del contratista, y correrá de su cuenta la enmienda del menoscabo.
Tolerancias de ejecución:

MAGNITUD	ESPECIFICACIÓN	
DIMENSIONES	50mm.	
EXCAVACIÓN DE TIERRAS	PLANEIDAD	40mm/m
	REPLANTEO	0,25%
	NIVELES	50mm.

Clasificación
Se considerarán los siguientes tipos:
a) Excavación en zanja para conducciones y pozos de registro.
  a.1) Excavación en tierras y roca ripable.
    a.1.a) Excavación en prezanja.
    a.1.b) Excavación en zanja sin entibar.
    a.1.c) Excavación en zanja entibada.
  a.2) Excavación en roca no ripable.
b) Excavación en pozos para cimentaciones de edificios
  b.1) Excavación en tierras y roca ripable.
  b.2) Excavación en roca no ripable.
c) Excavación en cauces de río.
  c.1) Excavación en tierras y roca ripable.
  c.2) Excavación en roca no ripable.
d) Excavación en escollera.

Las definiciones, alcances y limitaciones de estos tipos son iguales a las indicadas en otro apartado de éste Pliego, para las excavaciones a cielo abierto, con la salvedad de que se considera roca en excavación en zanja, cuando el terreno sea

tal que una retroexcavadora de 100 C.V. de potencia como mínimo con un uso inferior a 4.000 horas y dando al motor su máxima potencia obtenga una producción inferior a 2 m3/hora.

Ejecución de las obras

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. En caso necesario, se dispondrán los medios necesarios para realizar el agotamiento de las aguas.
No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales.
Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.
Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Excavación en tierra.

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.
No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma, sino a una distancia mínima de seguridad que garantice la estabilidad de los taludes.
La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.
Se entibará siempre que sea necesario para garantizar las mínimas condiciones de seguridad, o cuando así lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su correspondiente apartado.

Medición y abono

m3 de volumen medido sobre perfiles reales tomados en obra o según las especificaciones de la D.T. No serán de abono los esponjamientos del material. A efectos de diferenciación de los terrenos objeto de excavación, se considerarán, según la clasificación de la tabla anterior:

- Tierras, aquellos materiales blandos, compactos y tierra vegetal
- De Tránsito, los que cumplen esa condición según el resultado del ensayo.
- Roca, los que cumplen esa condición según el resultado del ensayo.

En el precio estarán incluidas todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la excavación, incluso los agotamientos y la entibación en aquellos casos en que no fuera objeto de abono independiente, según lo previsto en el Presupuesto.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
NTE ADZ – Desmontes, zanjas y pozos.
SEGURIDAD Y SALUD
En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Evacuación de aguas por agotamiento de filtraciones o nivel freático

Sistemas de evacuación según el tipo de obras

Las excavaciones a cielo abierto se agotarán conduciendo el agua, mediante suaves pendientes del fondo de las mismas o a través de zanjas o cunetas de agotamiento, al punto más bajo, desde donde se extraerán por bombeo.
En las zanjas, si tuvieran pendiente favorable, se aprovechará la inclinación de la misma para conducir las filtraciones hasta los pocillos de recogida y bombeo. En caso contrario se ejecutarán las cunetas en contrapendiente.
En los túneles, y para las zonas ascendentes de las galerías, se dispondrá una cuneta para dar salida a las aguas de filtraciones y perforación. En los tramos de galería horizontales o con pendiente descendente en el sentido de avance se dispondrán cunetas o canalones de pendiente contraria a la de la galería, pocillos de recogida de agua y bombas para su elevación.

En todo caso, los pocillos de bombeo se dispondrán a una profundidad tal que aseguren que el fondo de la zanja quede libre de agua, a fin de ejecutar las operaciones subsiguientes (rasante o, hormigón de limpieza, etc.) en condiciones adecuadas. Estos pocillos deberán ir protegidos contra el arrastre de finos, mediante el empleo de productos geotextiles o filtros granulares.

Sistemas especiales

El Contratista propondrá al Director de Obra para su aprobación el sistema que empleará para el descenso del nivel freático en las zonas en que fuera necesario. Asimismo, tomará las medidas adecuadas para evitar los asientos de edificios o zonas próximas debidos a la consolidación del terreno cercano a la zanja por el flujo de agua inducido por el sistema de descenso del nivel freático. En cualquier caso, el asiento máximo admisible bajo edificios será de cuatro (4) milímetros.

Todas las soluciones especiales para el rebajamiento del nivel freático requerirán para su ejecución y abono la aprobación de la Dirección de Obra, sin que por ello quede eximido el Contratista de cuantas obligaciones y responsabilidades dimanen de su no aplicación, tanto previamente, como posteriormente a la aprobación.

Si la estabilidad de los fondos de las zanjas se viera perjudicada por sifonamientos o arrastres debido a los caudales de infiltración o fueran éstos excesivos para la realización de las obras, se adoptarán medidas especiales con pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas.

En su caso podrá asimismo realizarse sustituciones de terreno con materiales de baja permeabilidad, como hormigón o arcillas, o inyectar y consolidar la zona en que las filtraciones se producen.

Para zanjas, pozos y excavaciones generales en terrenos arenosos, previa autorización escrita de la Dirección de Obra, podrá rebajarse el nivel freático mediante un sistema de pozos de bombeo exteriores al tajo (well-points), cuya efectividad dependerá de su densidad y de la permeabilidad del terreno.

Caso de que se decidiera utilizar el sistema Well-points para el rebajamiento del nivel freático, se realizarán sondeos de reconocimiento previstos de tubos piezométricos que permitan comprobar y medir el descenso de aquél. La separación máxima entre los sondeos citados no superará los treinta (30) metros de longitud, e irán situados lo más cercano posible al borde de la zanja.

El Contratista deberá mantener el nivel freático al menos medio metro (0,5 m) por debajo de la cota del fondo de la excavación durante la ejecución de la misma, hasta que se haya rellenado la zanja medio metro (0,5 m) por encima del nivel freático original.

Medición y abono

No se abonará por encontrarse incluido en los correspondientes precios de excavación, a excepción de los casos, que previa proposición del Contratista y aprobación de la Dirección de Obra, sea necesario utilizar un sistema especial.

Cuando se utilice un sistema de reabjamiento del nivel freático mediante la utilización de elementos tales como pantallas de bentonita-cemento, hormigón o tablestacas, se abonarán dichos elementos de acuerdo con los correspondientes capítulos del presente Pliego, considerándose incluido en los correspondientes precios de excavación el agotamiento.

La medición del relajamiento del nivel freático mediante Well-points se efectuará por metro lineal de rebajamiento y por metro lineal de zanja agotada, es decir, por metros cuadrados medidos según un plano longitudinal vertical que discurre a lo largo del eje de la zanja.

A efectos de abono se considerará la altura de rebajamiento como la diferencia de cota existente entre el nivel freático original, medido en los sondeos de reconocimiento antes de iniciarse las operaciones de agotamiento, y la cota del fondo de excavación.

El abono se realizará mediante la aplicación del precio correspondiente a los metros cuadrados medidos de la forma anteriormente descrita e incluirá todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

En el caso que se adoptarán procedimientos especiales, como tablestacados, pantallas, inyecciones, etc., se aplicarán los precios unitarios correspondientes de los Cuadros de Precios y con los criterios de medición definidos para dichas obras.

Vertederos y acopios temporales de tierras

Definiciones

Se definen como vertederos aquellas áreas, situadas normalmente fuera de la zona de obras, localizadas y gestionadas por el Contratista, en la que éste verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o deshechos de la obra en general.

Los materiales destinados a vertedero tienen el carácter de no reutilizables.

Se definen como acopios temporales de tierras aquéllos realizados en áreas propuestas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra o definidas por ésta última, con materiales procedentes de las excavaciones aptos para su posterior utilización en la obra.
Los acopios temporales estarán situados en áreas próximas a la zona de obra, siendo responsabilidad del Contratista su localización y el abono de los cánones correspondientes, en caso necesario.

Ejecución de las obras

Las condiciones de descarga en vertederos y zonas de acopio temporales no son objeto de este Pliego, toda vez que las mismas serán impuestas por el propietario de los terrenos destinados a tal fin. El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, pertenecientes tanto a la obra como de dominio público o privado, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero o lugar de acopio.
El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra las zonas elegidas para los acopios temporales. Estos se harán en lugar y forma que no interfiera el tráfico y ejecución de las obras o perturbe los desagües provisionales o definitivos, y en lugares de fácil acceso para su posterior transporte al lugar de empleo.

Medición y abono

No se abonarán por considerarse incluidas en los correspondientes precios unitarios, todas las operaciones descritas.
El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios temporales una vez se haya dispuesto del material depositado en ellas. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista lo llevará a vertedero no teniendo derecho a abono por tal motivo.

Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones

Definición y clasificación

Carga mecánica o manual y transporte de tierras y de escombros dentro de la obra (para reutilización de tierras procedentes de la excavación) o al vertedero sin límite de distancia, con carga manual o mecánica sobre dúmper, camión o contenedor.

Condiciones del proceso de ejecución

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.
El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.
Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.
CARGA MANUAL:
La operación de carga de escombros será manual y se efectuará con los medios auxiliares y las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.
CARGA A MÁQUINA.
La operación de carga de escombros se hará mecánicamente y se efectuará con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.
TRANSPORTE Y VERTIDO DENTRO DE LA OBRA.
Se realizará el transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.
Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F. El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.
Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones que les correspondan y será necesaria la aprobación previa de la D.F.
Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.
El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.
TRANSPORTE A VERTEDERO.
Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles o sean sobrantes.

Criterios de medición y abono

m3 de volumen medido sobre dimensiones o perfiles reales tomados en obra o según las especificaciones de la D.T.
No se considerarán esponjamientos, ya que se entienden incluidos en el precio de la unidad.
No se abonarán suplementos por kilometrajes, cánones de vertido u otras condiciones particulares que pudieran darse para cada caso.

Si la carga se realiza sobre contenedor, el alquiler, las tasas de ocupación y/o el canon de retirada se consideran incluidos en el precio final.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

SOSTENIMIENTO DE ZANJAS Y POZOS

Generalidades

Se define como sostenimiento el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanjas o pozos con objeto de evitar desprendimientos; proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar los movimientos del terreno colindante.

Dentro del presente proyecto se consideran como métodos de sostenimiento las entibaciones, los tablestacados y los carriles hincados.

Proyecto de los sistemas de sostenimiento a emplear en zanjas y pozos

El Contratista estará obligado a presentar a Dirección de Obra para su aprobación, si procede, un proyecto de los sistemas de sostenimiento a utilizar en los diferentes tramos o partes de la obra, el cual deberá ir suscrito por un Técnico especialista en la materia. En dicho Proyecto deberá quedar debidamente justificada la elección y dimensionamiento de dichos sistemas en función de las profundidades de la zanja, localización del nivel freático, empujes del terreno, sobrecargas estáticas y de tráfico, condicionamientos de espacio, ya sea en zona rural o urbana, transmisión de vibraciones, ruidos, asientos admisibles en la propiedad y/o servicios colindantes, facilidad de cruce con otros servicios, etc.

La aprobación por parte del Director de Obra de los métodos de sostenimiento adoptados no exime al Contratista de las responsabilidades derivadas de posibles daños imputables a dichos métodos (asientos, colapsos, etc.).

Si en cualquier momento, la Dirección de Obra considera que el sistema de sostenimiento que está usando el Contratista es inseguro, el Director de Obra podrá exigirle su refuerzo o sustitución.

Entibaciones

Definición

Construcciones provisionales de diversos materiales, que sirven para la contención del terreno, hasta la estabilización definitiva del mismo.

Son materiales que pueden formar parte de la estructura de contención los siguientes:

- Madera, con dimensiones suficientes para ofrecer la resistencia necesaria a los esfuerzos del terreno, con una durabilidad alta, sin fracturas a compresión ni alteraciones por pudrición.
- Acero, pudiendo ser perfiles laminados y chapas.
- Aluminio.

En general y salvo especificación en contrario se utilizarán paneles deslizantes de acero preformados.

Condiciones previas del proceso de ejecución:

Antes del inicio de los trabajos de entibación, apuntalamiento o apeo, se presentarán a la Dirección

Facultativa para su aprobación los cálculos justificativos, los cuales podrán ser modificados por dicha D.F., cuando ésta los considere necesario.

Se hará un reconocimiento de las zonas a entibar, por si hubiera alguna servidumbre, redes de servicio, elementos enterrados o instalaciones que salvar.

Se investigarán las características de transmisión al terreno de las cargas de las edificaciones más próximas, así como su estado de conservación.

Se someterá al juicio de la Dirección de Obra el sistema previsto para la entibación.

Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.

Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.

En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m, con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m, quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
El tipo de entibación, apuntalamiento o apeo que se utilizará vendrá dado por el tipo de terreno y de la profundidad a excavar.
Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.
Existirá siempre contacto del entablado con el corte de las tierras.
Cada 20 m. lineales de entibación de zanja o fracción, se realizará un control del replanteo, no admitiéndose errores superiores al dos y medio por mil ni variaciones en ±10 cm.
No se admitirán desplomes y desniveles de tablas y codales.
No se admitirán separaciones de tabla y codales y posición de estos distinta a las especificadas por la Documentación Técnica o las directrices de la Dirección Facultativa.
No se admitirán escuadrías inferiores a las especificadas en la Documentación Técnica.
Se desechará cualquier madera que no sea rectilínea.

Clasificación

- La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.
- En la entibación cuajada se revestirá el 100% de la superficie a proteger.
- En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.
- En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.
- Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

Sistemas de entibación

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:
a) Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
b) Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
c) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
d) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
e) Cajas o conjuntos especiales auto-resistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
f) Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

Condiciones generales de las entibaciones

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:
a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
d) No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.
Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

f) Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

Alcance

Se consideran incluida en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Ejecución de las obras

Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.

Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.

En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.

En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m, con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m, quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.

Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras. El tipo de entibación, apuntalamiento o apeo que se utilizará vendrá dado por el tipo de terreno y de la profundidad a excavar.

Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Existirá siempre contacto del entablado con el corte de las tierras. Cada 20 m. lineales de entibación de zanja o fracción, se realizará un control del replanteo, no admitiéndose errores superiores al dos y medio por mil ni variaciones en ±10 cm.

No se admitirán desplomes y desniveles de tablas y codales. No se admitirán separaciones de tabla y codales y posición de estos distinta a las especificadas por la Documentación Técnica o las directrices de la Dirección Facultativa.

No se admitirán escuadrías inferiores a las especificadas en la Documentación Técnica. Se desechará cualquier madera que no sea rectilínea.

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semi-cuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.

- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación de 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo, en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

Medición y abono

La medición, y la posterior valoración, se realizará siempre por metros cuadrados de superficie realmente entibada, incluyéndose en el precio todas las operaciones y medios auxiliares necesarios.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- NTE ADZ – Desmontes, zanjas y pozos.
- NORMAS UNE: 36530:1999, 76503:1991 y 76505:1991.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Con independencia de lo expresado en los documentos mencionados en el párrafo anterior se aplicarán las siguientes medidas:

En las zanjas y pozos de profundidad mayor a 1 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá otro operario en el exterior, que pueda actuar como ayudante o pedir auxilio en caso de emergencia.

Cada día y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.

Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación.

No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.

En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.

La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm. de la rasante del terreno.

Llegado el momento de desentibar, las tablas se quitarán de una en una, alcanzando como máximo una altura de 1,00 m, hormigónando o rellenando a continuación el tramo desentibado para evitar el desplome del terreno, comenzando el desentibado siempre por la parte inferior de la zanja.

Retirada del sostenimiento

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

RELLENOS Y TERRAPLENES

Rellenos compactados en zanja para la cubricion y/o protección de las tuberías

Definición, alcance y fases para el relleno de la zanja.

Se incluyen en este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares las especificaciones técnicas para llevar a cabo las siguientes operaciones en obra:

- Relleno de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica con material seleccionado, adecuado o tolerable procedente de la propia excavación.
- Relleno de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica con material seleccionado procedente de cantera, préstamos o planta de reciclado de productos de obra.
- Relleno de zanjas, pozos y trasdós de obras de fábrica con material de granulometría continua procedente de cantera.

- Relleno de trasdós de obras de fábrica y zanjas drenantes con material filtrante de granulometría discontinua procedente de cantera.
- Arena caliza o silícea en base de asiento y cubrición de tuberías y conducciones eléctricas o de telecomunicaciones.
- Se incluye el apisonado suficiente de tal forma que se consiga el grado de compactación y dureza exigido en Proyecto.

Ejecución de las obras

Condiciones generales

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Previamente a la extensión del material se comprobará que éste sea homogéneo y que su humedad sea la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La compactación será rechazada cuando no se ajuste a lo especificado en la Documentación Técnica de Proyecto y/o presente asientos en su superficie.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la descripción de cada unidad de obra, en los 50 cm superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto.

Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación.

Las distintas capas serán compactadas por pasadas, comenzando en las aristas del talud y llegando al centro, nunca en sentido inverso.

El espesor máximo de cada tongada compactada será de 30 cm.

No se realizará nunca la compactación con temperatura inferior a 2 ºC o con lluvia.

Ejecución del relleno de protección

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta treinta centímetros (30 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Cada mil metros cuadrados (1 000 m2), y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

2 Ensayos de densidad "in situ" según la NLT-109/72.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

La colocación del material en esta zona no podrá realizarse a máquina ni podrá verterse directamente sobre la tubería.

Ejecución del relleno de cubrición

Este relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra, y se ejecutará por tongadas apisonadas de veinte centímetros (20 cm), con los suelos adecuados exentos de áridos o terrones mayores de diez centímetros (10 cm).

Cada mil metros cuadrados (1.000 m2) y por cada tongada se realizarán los siguientes ensayos:

2 Contenidos de humedad según el procedimiento aprobado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

2 Ensayos de densidad "in situ" según NLT-109/72.

La compactación será tal que se alcance una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería. La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no

se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de las tuberías, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).
El material para emplear en esta fase del relleno, podrá ser material procedente de la propia excavación o de préstamos. La utilización de un material u otro vendrá definida en los planos del Proyecto, o en su defecto, será señalada por el Director de Obra.

Ejecución del relleno de acabado

Este relleno se utilizará en los cincuenta centímetros (50 cm) superiores de la zanja para aquellos casos en que no se vaya a disponer firmes o reponer el suelo vegetal, teniendo como misión reunir un mínimo de capacidad portante ante eventuales pasos de cargas o tractores por encima de la zanja.
Se ejecutará con materiales adecuados y se compactará hasta una densidad seca del cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Restitución de la superficie ocupada durante los trabajos

Se procederá a la limpieza de todas las zonas afectadas por los trabajos, aunque ésta sea superior a las zonas de servidumbre perpetua y ocupación temporal, retirando todo el material extraño, de desecho o rocas sueltas a vertedero y removiendo la tierra necesaria para que el conjunto quede con el perfil y en las condiciones que tenía originalmente.
Se repararán todos los daños que pudieran haberse causado en los cerramientos, bancales, vallas, etc., o cualquier otra instalación y se retirarán todos los accesos temporales que hubieran sido ejecutados, excepto los que se consideren necesarios a juicio del Director de Obra, para el uso de los propietarios de los terrenos o sus arrendatarios, o para el equipo de conservación de la conducción.
En los terrenos de cultivo especiales como prados, huertas, jardines, etc., la capa superficial del terreno vegetal levantada, ya sea para la apertura de la pista de trabajo, la ejecución de la zanja o cualquier otro trabajo, debe ser reintegrada a su estado inicial, con el máximo cuidado, en un espesor mínimo de cincuenta centímetros (50 cm). Estos trabajos no serán objeto de abono al Contratista.
Los canales, drenajes, cunetas, canales de riego, sistemas agrícolas, taludes, márgenes de cursos de agua, muros de protección, etc. afectados por las obras serán restaurados a cuenta y cargo del Contratista conforme a su forma original.
Los servicios afectados serán restaurados o reparados por el Contratista entregando al Director de Obra tres copias del acta de aceptación debidamente firmado y aceptados por la Entidad competente en cada caso. En las vías públicas el relleno y reposición del firme o pavimento se efectuará de acuerdo con lo indicado por el Organismo oficial responsable de la misma. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.
Si durante las obras se tuvieran que demoler muros de mampostería, de obra de fábrica o de hormigón existentes, destinados, a la separación de fincas, formación de bancales, contención de tierras u otras causas, el Contratista deberá realizar la posterior restitución a su estado original. La longitud del muro a demoler será la imprescindible para la realización de los trabajos y será aprobada por el Director de Obra en cada caso particular, no pudiendo ser en ningún caso superior a la anchura de la franja de servidumbre perpetua y ocupación temporal.
En la demolición de muros de mampostería destinados a separación de fincas, formación de bancales u otras causas, el Contratista acopiará y guardará el material hasta su reposición, siendo a cuenta y cargo del mismo las pérdidas o aportación de nuevos materiales para reconstruir el muro conforme a su estado inicial. Únicamente serán objeto de medición y abono los muros de altura superior a sesenta centímetros (60 cm) medidos en el pie del muro desde el nivel natural del terreno. El abono de esta reposición se efectuará a los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

Medición y abono

Se valorará por metros cúbicos medidos sobre perfiles reales tomados en obra, no siendo de abono rellenos realizados por excesos innecesarios de excavación

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
- NTE ADZ – Desmontes, zanjas y pozos.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Terraplenes

Definición

Consisten en la extensión y compactación de los suelos tolerables, adecuados o seleccionados, para dar al terreno la rasante de explanación requerida.

Ejecución de las obras

Será de aplicación el apartado 330.5 del PG-3. Como mínimo se realizarán los ensayos de compactación recogidos en el citado apartado cada quinientos metros cúbicos (500 m3) de terraplén o dos veces por día y tajo o tongada.

Cuando el terreno natural presente inclinación superior a 1:5 se excavará realizando bermas de cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) de altura y ancho no menor de ciento cincuenta centímetros (150 cm) con pendiente de mesetas del cuatro por ciento (4%) hacia dentro en terrenos permeables y hacia fuera en terrenos impermeables.

El relleno se realizará, previo cajeo, formando plataformas a modo de calles, con una anchura no inferior a 3,0m. El material se extenderá, inexcusablemente, en tongadas de 30cm. Para la ejecución de estas unidades de obra, además de lo anteriormente señalado se tendrá en cuenta la Norma Tecnológica NTE - ADE - Explanaciones.

Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación al apartado 330.6 del PG-3.

Medición y abono

Los terraplenes compactados se medirán por diferencia entre los perfiles iniciales y finales tomados después de compactado el terraplén, y una vez refinada la explanación y los taludes. No obstante, no se abonarán los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado el Contratista a realizar estos rellenos a su cargo y en las condiciones establecidas.

Además de los indicados en los planos del Proyecto se tomarán los perfiles que se estimen convenientes para una más correcta cubicación.

Su abono se hará aplicando el precio correspondiente a los metros cúbicos (m3) resultantes.

En dicho abono quedan incluidos todos los trabajos reseñados, así como los trabajos secundarios, tales como agotamientos. drenajes provisionales, caminos de obra, etc., que puedan ser necesarios.

DRENAJES

Drenes

Definición

Estos drenes consisten en tubos perforados, de material poroso, o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactado, y que, tras un relleno de tierras localizado, están aisladas normalmente de las aguas superficiales por una capa impermeable que ocupa y cierra su parte superior.

A veces se omite la tubería, en cuyo caso la parte inferior de la zanja queda completamente rellena de material filtrante, constituyendo un dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es de piedra gruesa. Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería.
- Colocación de la tubería.
- Colocación del material filtrante.

Ejecución de las obras

Será de aplicación lo indicado en el apartado 420.3 del PG-3.

Medición y abono

Los drenes subterráneos se medirán y abonarán por metros (m) del tipo correspondiente realmente ejecutados, medidos en el terreno y según el diámetro.

Rellenos de material filtrante

Definición

Consisten en la extensión y compactación de materiales filtrantes en zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria de alto rendimiento.

Ejecución de las obras

Será de aplicación lo indicado en el apartado 421.3 del PG-3.

Limitaciones de la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el apartado 421.4 del PG-3.

Medición y abono

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente colocados, medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

ENCOFRADOS, APEOS Y CIMBRAS

Encofrados

Se incluyen en este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares las especificaciones técnicas para llevar a cabo las siguientes operaciones en obra:

- Encofrado en paramentos ocultos en cimentaciones y/o paramentos.
- Encofrado en paramentos vistos de estructuras, rectos o curvos, con madera machihembrada, cepillada y canteada o láminas de látex de diferentes acabados adosadas a paneles preformados.
- Encofrado en paramentos vistos de estructuras, rectos o curvos, mediante paneles metálicos o mixtos preformados
- Encofrado de distintos elementos estructurales (losas, vigas, pilares, etc.) con paneles metálicos o mixtos preformados, o con madera, con acabados vistos u ocultos.

Se incluye el montaje y desmontaje de los elementos metálicos o de madera que forman el encofrado, para dejar el hormigón visto o para revestir.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado.
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento.
- Nivelación del encofrado.
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado, cuando haga falta.
- Humectación del encofrado.
- Desmontaje y limpieza, tras el fraguado del hormigón.

La unidad incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.

TOLERANCIAS MÁXIMAS DE EJECUCIÓN	
Replanteo	30 mm
Dimensiones	15 mm
Aplomado	10 mm
Planeidad	Hormigón visto: 5 mm/m
	Hormigón para revestir: 10 mm/m
Líneas de aristas	5 mm
Movimientos del encofrado	5 mm

Definición

Tipos de encofrado

Para el empleo en las obras de hormigón y de acuerdo con la terminación de las superficies se distinguirán los siguientes tipos de encofrado:

- E-1: Se empleará en los paramentos de los macizos de anclaje que vayan a quedar ocultos en el terreno, hormigones en cama de tuberías.

El material empleado podría ser, metal nervado o madera (tabla) sin cepillar.

No se admitirá, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra y en casos puntuales el empleo de sacos terreros, de cemento, piedras, etc.

- E-2: Se empleará en los paramentos de obras de fábrica que han de quedar ocultas en el terreno o por algún revestimiento posterior.

Las tolerancias de la irregularidad de la superficie interior del encofrado serán de seis milímetros (6 mm).

- E-3: Se utilizará en estructuras y paramentos de hormigón, en masa o armados, que tengan que quedar vistos. Se empleará exclusivamente tabla de madera machihembrada de ancho uniforme y con la fibra en sentido de la mayor dimensión del elemento a hormigónar.

La tolerancia en las irregularidades de la superficie interior del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

- E-4: Se utilizará en paramentos de superficies de directrices curvas, de formas hidrodinámicas, estructuras de rejillas, estructuras de aspiración, piezas especiales decorativas, etc.

El forro deberá ser de tabla machihembrada si lo permite la curvatura del paramento. En caso contrario deberán utilizarse listones de madera cepillada, convenientemente ajustados entre sí y adaptados a un número suficiente de ciertas directrices con objeto de garantizar la forma. Una vez montado el encofrado se deberá regularizar toda la superficie mediante cepillado.
La tolerancia de las irregularidades de la superficie del encofrado será de tres milímetros (3 mm).

- E-5: Se utilizará para encofrados de paramentos de instalaciones o conducciones hidráulicas en contacto con el agua. El encofrado podrá ser metálico o de madera debiendo en este caso ser cepillado y machihembrado. La tolerancia de las irregularidades de la superficie interior del encofrado sería de cuatro milímetros (4 mm) en el sentido de la corriente y de dos milímetros (2 mm) en el sentido vertical.
- E-6: Se utilizará para la ejecución de pasamuros, cajetines para anclajes, etc.

El volumen del hueco no se cubicará para abono de hormigón en volúmenes inferiores a cincuenta decímetros cúbicos (50 d m3).

Ejecución de Obra

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado.
El interior del encofrado estará impregnado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La Dirección de Obra regulará, en cada caso, la utilización de estos productos, estando especialmente prohibido el empleo de gas-oil o productos análogos.
El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.
Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.
Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin choques ni sacudidas.
Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.
En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta y se sustituirán por nuevos.
Llevará marcada la altura para hormigónar.
Antes de empezar a hormigónar, el contratista obtendrá de la D.F. la aprobación por escrito del encofrado.
El fondo del encofrado estará limpio antes de comenzar a hormigónar.
Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.
Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la D.F.
El desencofrado de paramentos verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días (3d) de hormigónada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los paramentos verticales de elementos de gran canto o los horizontales no se retirarán antes de los 7 días (7d), con las mismas salvedades anteriores.
La D.F. podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno, en función de diversos factores.
Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.
El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.
En obras de importancia y que no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón y poder fijar el momento de desencofrado.
No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la D.F.
Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.
En los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, con el fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aperturas provisionales para facilitar esa labor. Las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado.
Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, cuando no esté prevista la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.

El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.
Si el hormigón fuera a quedar visto, la superficie resultante de la cara vista será lisa y sin rebabas o irregularidades. Si se utilizan paneles prefabricados metálicos o mixtos, se atenderá a las especificaciones de Proyecto o, en su defecto, a las de la Dirección de Obra con el objeto de disponer los encofrados de acuerdo con el replanteo del acabado previsto. Cuando se prevea la colocación de berenjenos en formación de juntas estructurales u ornamentales, se dispondrán de tal forma que el acabado cumpla las tolerancias especificadas y se rematarán las uniones y los extremos con piezas especiales, si fuera necesario.
Antes de hormigonar se comprobará la situación relativa de las armaduras, el nivel, el aplomado y la solidez del conjunto. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores, salvo que fueran encofrados dinámicos.
Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres semanas, se hará una revisión total del encofrado.
Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez más grande de 10.
En casos particulares en que se utilicen encofrados perdidos, éstos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido o la compactación del hormigón. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar su flotación en la masa de hormigón fresco.

Desencofrado y desapuntalamiento

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
Los encofrados que se utilicen para columnas, muros, laterales de vigas y losas y otras partes que no soporten el peso del hormigón podrán retirarse a los tres (3) días para evitar retrasos en el curado y reparar las imperfecciones de la superficie.
Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.
Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fueran grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 89º de la Instrucción EHE) para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento del desencofrado o descimbramiento. Este será establecido por la Dirección de Obra, la cual podrá modificar el tiempo de encofrado cuando así lo aconsejen las condiciones ambientales u otras circunstancias.
El Contratista no tendrá derecho a reivindicación alguna sobre posibles disminuciones de rendimiento motivadas por los plazos de encofrado establecidos.
Se pondrá especial atención en retirar, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.
A título de orientación puede utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 75º de la Instrucción EHE.
La citada fórmula es solo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.
En la separación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.
El Contratista efectuará la medición de las flechas durante el descimbramiento de los elementos que determine la Dirección de Obra, como, índice para decidir si debe o no continuarse la operación e incluso si conviene o no disponer ensayos de carga de la estructura.

Es importante destacar el hecho de que, en hormigones jóvenes no sólo su resistencia, sino también su módulo de deformación, presenta un valor reducido, lo que tiene gran influencia en las posibles deformaciones resultantes.
Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

Medición y abono

m2 de superficie medida según las especificaciones del Proyecto y que se encuentre en contacto con el hormigón.
El precio incluye todos los materiales, útiles y medios auxiliares precisos para la formación de los moldes, los berenjenos y angulares para la formación de chaflanes y aristas, los apuntalamientos y apeos necesarios para la estabilidad del encofrado y las operaciones necesarias para vertido y el vibrado del hormigón, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Instrucción de Hormigón estructural EHE
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
- NTE-EME "Norma Tecnológica de la Edificación. Estructuras de madera. Encofrados".

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y Salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

HORMIGONES

Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquéllas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

- Dosificación y fabricación del hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE, y en cuanto a la fabricación y suministro de hormigón preparado será de aplicación el artículo 69.2 de dicha Instrucción.

- Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido del agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.
Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 Kg/c m2) y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.
Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.
También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a ésta envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.
Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante. Previamente a la colocación, en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HM-12,5 de diez centímetros (0,10 m) de espesor mínimo para limpieza e igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Puesta en obra del hormigón

Será de aplicación el apartado 610.8 del PG-3.
El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.
En este apartado se incluyen Prescripciones para el hormigonado de diferentes elementos estructurales, con hormigón preferentemente de central y vertido desde camión, con bomba o con distintos medios auxiliares.
Se han considerado hormigones con las siguientes características:
Resistencia: 15 N/mm2, 20 N/mm2, 25 N/mm2, 30 N/mm2, 35 N/mm2.
Tamaño máximo del árido: 12 mm, 25 mm y 35 mm.
Consistencia: Blanda o Plástica, según se especifique. Eventualmente podrá ser Fluida.
Ambiente: Según condiciones previstas en la EHE.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Vertido del hormigón con los medios adecuados.
- Compactación del hormigón mediante vibrado.
- Curado del hormigón.

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.
No se admitirán hormigones no fabricados en central, salvo que así lo autorice expresamente la Dirección de Obra, previa identificación y comprobación de las propiedades de las materias primas y el análisis del procedimiento de fabricación.
El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o huecos en la masa.
Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en los planos de Proyecto.
La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.
Los defectos que se hayan producido al hormigónar se repararán enseguida, previa aprobación de la D.F.
Las limitaciones y tolerancias máximas admitidas son las siguientes:

ESPESOR DE LA TONGADA	
CONSISTENCIA	ESPESOR
Plástica	$\leq 25cm.$
Blanda/Fluida	$\leq 30cm.$
ASIENTO EN EL CONO DE ABRAMS	
CONSISTENCIA	ASIENTO
Plástica	3-5 cm.
Blanda	6-9 cm.
Fluida	10-15 cm.
TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN EN SUPERFICIES VISTAS	
Dimensiones	20 mm
Replanteo	10 mm
Desplome de caras laterales	1%
Recubrimiento de las armaduras	Nula
Horizontalidad	5 mm/m
Planeidad de las superficies	6 mm/2 m
TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN EN SUPERFICIES OCULTAS	
Dimensiones	30 mm
Replanteo	10 mm
Desplome de caras laterales	1%
Recubrimiento de las armaduras	Nula
Horizontalidad	10 mm/m
Planeidad de las superficies	25 mm/2 m

TOLERANCIAS ESPECÍFICAS EN MUROS	
Anchura del muro	20 mm
Distancia prevista entre juntas	200 mm
Anchura de las juntas	5 mm

PUESTA EN OBRA

No se hormigónará sin la conformidad de la D.F. Y se hará una vez se haya revisado la posición de las armaduras (si se diera el caso) y demás elementos ya colocados.

Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la D.F. aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.

No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la D.F. lo crea conveniente por aplicar medios que retardan el fraguado.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido se realizará desde una altura inferior a 1,5 m, sin que se produzcan disgregaciones.

El vertido será lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

El espesor de la tongada se ajustará a lo prescrito anteriormente o lo fijará la D.F. para poder asegurar el efecto de vibrado en toda la masa.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la D.F.

HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

Si la superficie sobre la que se vaya a hormigónar ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0ºC.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será:

- La temperatura para hormigónar estará entre 5.C y 40.C.
- El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0.C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la D.F. En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte.

JUNTAS DE HORMIGONADO

En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la D.F. antes del hormigonado de la junta.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigónar la junta se humedecerá.

Cuando la interrupción haya sido superior a 48 h se recubrirá la junta con resina epoxi.

COMPACTACIÓN

La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.

El vibrado se hará más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Si se estropean todos los vibradores se continuará la compactación de forma manual hasta llegar a una junta adecuada.

CURADO

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán humedecidas las superficies del hormigón. Este proceso será como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales.
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas.
- Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

BOMBEO

Cuando sea preciso el vertido utilizando mecanismos de impulsión se garantizará que no se produzcan segregaciones debidas al proceso. En el caso de que fueran necesarios aditivos plastificantes o fluidificantes para la puesta en obra, deberá haber sido previamente aprobada la fórmula de trabajo por la Dirección de Obra, previo informe de la planta de hormigonado.

CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos previstos en el Programa de Control de Calidad de acuerdo con el Artículo 88 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
En particular, atendiendo a Apartado 5 del Artículo 88 de la EHE, cuando la resistencia característica estimada fuera inferior a la de Proyecto se aceptarán únicamente los lotes con valores superiores a los señalados en la tabla que aparece a continuación. En caso contrario, se estará a los dispuesto por la Dirección de Obra.

RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS	
HORMIGÓN	FEST
HA-25	$0{,}95 \cdot 25 \frac{N}{mm^2}$
HA-30	$0{,}95 \cdot 30 \frac{N}{mm^2}$
HA-35	$0{,}95 \cdot 35 \frac{N}{mm^2}$

Cualesquiera otros ensayos necesarios a juicio de la Dirección de Obra o previstos en el mencionado Programa de Control de Calidad, se aplicarán según las disposiciones previstas o indicadas en cada caso.

Hormigonado en condiciones climatologicas desfavorables

Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigónar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón y no se cuenta con las adecuadas protecciones.
Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Hormigonado en tiempo frío

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los dos grados centígrados (2ºC) sobre cero.
Cuando la temperatura ambiente se aproxime a dos grados centígrados (2ºC) el Contratista tomará las siguientes precauciones:

a) Se protegerán los tajos recientemente hormigónadas con toldos soportados por caballetes, colocando bajo ellos las fuentes de calor necesario para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (8ºC) en un ambiente saturado de humedad por lo que se colocará el suficiente número de cubetas con agua. En ningún caso las fuentes de calor estarán en contacto con el hormigón ni tan cercanas que provoquen desecaciones locales.

b) Se establecerá una nueva fecha de desencofrado en función del endurecimiento alcanzado por el hormigón.

Cuando sea necesario hormigónar con temperatura inferior a dos grados centígrados (2ºC) se tomarán las siguientes precauciones para la fabricación de masas:

a) Se rechazarán los áridos helados, con hielo o escarcha superficial.

b) Se calentará el agua de amasado hasta una temperatura máxima de cincuenta grados centígrados (50ºC) cuidando que en el dosificador no se alcancen temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (40ºC).

c) Se tomarán las medidas necesarias para que la temperatura del hormigón fresco en el momento de ser colocado en el tajo seco sea superior a diez grados centígrados (10ºC).

Todas las operaciones y medios auxiliares, etc. necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicadas en la EHE son por cuenta del Contratista.

Hormigonado en tiempo caluroso

Se seguirán las directrices del artículo 73 de la Instrucción EHE y su comentario.

Hormigón de limpieza

Con anterioridad a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (0,10 m) de espesor mínimo, para eliminar las irregularidades del terreno y mejorar las condiciones de cimentación.

Este hormigón será debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida en los Planos de Proyecto. Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre el terreno a hormigónar o al hormigón vertido, durante el hormigonado.

Hormigón en masa o armado en soleras

Las soleras se verterán sobre encachados de piedra o hormigón de limpieza los cuales deberán tener el perfil teórico y la compacidad indicados en los Planos de Proyecto, con tolerancias no mayores de un centímetro (1 cm), o sobre una capa de diez centímetros (10 cm) de hormigón de regularización (hormigón de limpieza). Sus juntas serán las que se expresan en los Planos de Proyecto.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

La superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto.

La tolerancia de la superficie acabada no deberá ser superior de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3,00 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a un centímetro (1 cm).

Hormigón en la cama de asiento de la tubería

Si la pendiente del colector es inferior al 1% o el colector es de diámetro superior a un metro (1,00 m), o el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de cunas de material granular, se realizarán cunas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías rígidas, salvo indicación contraria en los Planos del Proyecto.

El hormigón de las cunas será tipo HM-17,5, salvo definición en contra en los Planos de Proyecto.

La cuantía de las armaduras y las dimensiones de las cunas estarán especificadas en los Planos.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado se recomienda montar la tubería sobre bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que el resto de la cuna de hormigón con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa de base de hormigón. en la superficie de contacto entre apoyos y el fuste de la tubería se intercalará una tela asfáltica o un material compresible de análogas características.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto. La cuna de hormigón deberá tener una anchura mínima igual al diámetro exterior de la tubería más 20 cm.

En las cunas de hormigón se deberán prever juntas de las características indicadas en los planos, en cada unión de las tuberías y en cualquier caso, la distancia entre juntas no será superior a 7,5 m. Cuando se arme la cuna, la armadura se situará a cinco (5) centímetros de la generatriz inferior de la tubería y su calidad será B-400.

Hormigón armado en estructuras

Características generales

El hormigonado en estructuras se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y construcción señaladas en los planos.

Con autorización del Director de Obra, se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en otro Apartado de este Pliego.

En cualquier caso, no se comenzará el hormigonado mientras la Dirección de Obra no dé su aprobación a las armaduras, embebidos y encofrados, cotas de nivel, dimensiones, medios de colocación, protección y personal necesario para su correcta ejecución.

Tolerancias

Las estructuras de hormigón deberán cumplir todas y cada una de las limitaciones siguientes:

ELEMENTO	TOLERANCIA
Desviación de la vertical en muros o eje de pilares	+1/1.000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros (3,00 m)	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica: - Alineación longitudinal - Alineación transversal	 10 mm 5 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros	+10 mm
Variación en dimensiones totales de la estructura	+1/1.000 de la dimensión

Las estructuras prefabricadas tendrán las tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto.

Hormigón en asiento de nivelación

Formación de capa de limpieza y nivelación, mediante el vertido de hormigón pobre en el fondo de las zanjas o de los pozos. En general, se utilizará en lo que se refiere al saneamiento y al asiento de obras de fábrica como hormigón preparado tipo HM-15/P/35/I para limpieza y nivelación.
Se dispone una cama del mismo en el fondo de las zanjas practicadas como soporte y posterior refuerzo de las tuberías rígidas o de las cimentaciones de las obras de hormigón.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Limpieza, refino y preparación de la superficie del fondo de la excavación.
- Situación de los puntos de referencia de los niveles.
- Vertido y extendido del hormigón.
- Ejecución de las juntas.
- Curado del hormigón.

La superficie será plana y nivelada. El hormigón no tendrá disgregaciones ni huecos en la masa.

TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Espesor de la capa 10 mm
Nivel 20 mm
Planeidad 20 mm/2 m

CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5 ºC y 40 ºC.
El hormigonado se parará, como norma general, en caso de lluvia o cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0 ºC. El hormigón se colocará antes de empezar el fraguado.
El vertido se hará sin que se produzcan disgregaciones, con los medios adecuados para evitar la caída desde alturas superiores a 2 m.
Para el refuerzo de tuberías se cuidará el proceso de tal forma que no se produzcan pérdidas de alineación en planta o en alzado.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO DEL HORMIGÓN DE NIVELACIÓN Y DEL HORMIGÓN EN ASIENTO DE TUBERÍAS

m3 de volumen medido sobre lo realmente ejecutado, con los espesores previstos en los planos de Proyecto

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Bases de hormigón en masa

Definición y alcance de la unidad de obra

Formación de subbase o base para pavimento de calzada o zona peatonal, con hormigón HM-15/P/35/I extendido y vibrado manual o mecánicamente. Se considera extendido y vibración manual la colocación del hormigón con vibradores neumáticos, y extendido y vibración mecánica la colocación del hormigón regla vibratoria o con pavimentadora.

VERTIDO DIRECTO Y VIBRADO NEUMÁTICO

Se consideran incluidas las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Montaje de encofrados.
- Vertido del hormigón mediante canaletas o por bombeo.
- Vibrado neumático del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Desmontaje de los encofrados.

REGLA VIBRATORIA

Se consideran incluidas las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Montaje de encofrados.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Desmontaje de los encofrados.

PAVIMENTADORA

Se consideran incluidas las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.

ACABADO Y TOLERANCIAS

La superficie acabada estará maestrada. No presentará grietas ni discontinuidades. Formará una superficie plana con una textura uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas.

Tendrá realizadas juntas transversales de retracción cada 25 m2. Las juntas serán de una profundidad 1/3 del espesor de la base y de 3 mm de ancho.

Tendrá realizadas juntas de dilatación a distancias no superiores a 25 m, serán de 2 cm de ancho y estarán rellenas de poliestireno expandido y selladas con un mástic bituminoso. Las juntas de hormigonado serán de todo el espesor y coincidirán con las juntas de retracción.

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES		
Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días	$0{,}9 \cdot f_{ck}$	
Tolerancias de ejecución	Espesor	15 mm
	Nivel	10 mm
	Planeidad	5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución.

El hormigonado se realizará a temperatura ambiente entre 5 ºC y 40 ºC.

Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda producir el lavado del hormigón fresco.

Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrá húmeda la superficie del hormigón con los medios necesarios en función del tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. Este proceso será como mínimo de:

- 15 días en tiempo caluroso y seco.
- 7 días en tiempo húmedo.

La capa no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su formación.

En las embocaduras de las arquetas o pozos de las diversas instalaciones, especialmente en lo que se refiere al saneamiento, se procederá al armado de la losa tal y como viene definido en los planos de detalle del Proyecto, de tal forma que no se produzcan hundimientos al paso del tráfico debidos a la debilidad del firme en esos puntos.

CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos previstos en el Programa de Control de Calidad para garantizar que las características del material cumplen con las especificadas. Asimismo, se verificará que se cumplen las condiciones sobre control de calidad del hormigón descritas en la EHE.

Cualesquiera otros ensayos necesarios a juicio de la Dirección de Obra o previstos en el mencionado Programa de Control de Calidad, se aplicarán según las disposiciones previstas o indicadas en cada caso.

Criterios de medición y abono de las bases de hormigón en masa

m3 de volumen ejecutado realmente, medido según las especificaciones del Proyecto, sin que ello suponga el abono de sobre-espesores debidos a mala ejecución. Se incluye la parte proporcional de juntas, materiales y medios auxiliares precisos para la completa ejecución de la unidad de obra.

En el caso de que hubiese incertidumbre sobre el espesor de la base, se tomarán testigos donde lo indique la Dirección de Obra y, a la vista de los espesores obtenidos, se estará a lo que ésta disponga.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural.
- PG 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
- RC-97 Instrucción para la recepción de cementos.
- Norma Tecnológica de Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

HORMIGÓN DE FIRME

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El Hormigón de firme, fórmula especial para pavimentos, HF-4,0/F/20/I+E de resistencia característica a flexo tracción de 4 MPa a 28 días, consistencia fluida, tamaño máximo de árido de 20 mm y ambiente I+E, según art. 550 del PG3 y EHE-08. Declaración de prestaciones y marcado CE de los componentes, según reglamento 305/2011 de la UE.

Firme rígido para tráfico pesado T41 sobre explanada E1, compuesto de capa granular de 20 cm de espesor de zahorra artificial ZA25 y capa de 20 cm de espesor de HF-4,0/F/20/I+E de resistencia característica a flexo tracción de 4 MPa a 28 días, consistencia fluida, tamaño máximo de árido de 20 mm y ambiente I+E, según art. 550 del PG3 y EHE-08. Declaración de prestaciones y marcado CE de los componentes, según reglamento 305/2011 de la UE.

Los precios unitarios creados son los siguientes:

M3 Base granular de zahorra artificial tipo ZA-25, extendido y compactado hasta el 100% de su densidad Proctor modificado.

M2 Firme rígido para tráfico pesado T41 sobre explanada E3, compuesto de capa de 20 cm de espesor de HF-4,0 y acabado en china lavada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- Norma 6.1-IC. Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha realizado un estudio de las características del suelo natural sobre el que se va a actuar y se ha procedido a la retirada o desvío de servicios, tales como líneas eléctricas y tuberías de abastecimiento de agua y de alcantarillado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba.
Estudio y obtención de la fórmula de trabajo del hormigón de firme. Preparación de la superficie de asiento para el vertido del hormigón de firme. Fabricación del hormigón de firme. Transporte del hormigón de firme.
Colocación de los elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora. Colocación de los elementos de las juntas del hormigón de firme. Puesta en obra del hormigón de firme.
Ejecución de juntas en fresco en el hormigón de firme. Terminación de la capa del hormigón de firme. Numeración y marcado de losas en el hormigón de firme. Curado del hormigón de firme. Ejecución de juntas serradas en el hormigón de firme. Sellado de las juntas en el hormigón de firme. Tramo de prueba para el hormigón de firme.

ACABADO EN CHINA LAVADA

El proceso constructivo del hormigón con acabado de china lavada es el siguiente:

- Preparación del terreno, bien nivelado y compactado.
- Replanteo y comprobación de los niveles.
- Vertido del hormigón.
- Alisar manualmente la superficie a través del método de regleado.
- Fratasado manual.
- Aplicación del desactivante.
- Una vez fraguado el hormigón, se lava la superficie a presión (de 100 a 150 kg/cm²) para eliminar el mortero no fraguado y exponer los áridos.
- Sellado la superficie con resina especial.

JUNTAS DE CONTRACCION Y JUNTAS DE CONSTRUCCION

Juntas de contracción o de dilatación

En los planos del Proyecto, se indica cómo han de realizarse las juntas de contracción en el hormigón y la forma y tipo del elemento de impermeabilización a emplear en su caso.
Los paramentos de las juntas de contracción serán planos o con rediente cuya forma y dimensiones se indicarán en los planos de ejecución o en su defecto, con las que ordene la Dirección de Obra. La superficie o superficies de la junta correspondiente al hormigón colocado en primer lugar, se repasará con el objeto de eliminar las rebabas salientes y restos de elementos de sujeción de encofrados.
La impermeabilización de las juntas de contracción se realizará por medio de cintas elásticas debiendo asegurarse la perfecta colocación de ésta, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que se garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica que asegure su impermeabilidad. Salvo indicación contraria en los planos de ejecución, la separación mínima de dicha cinta al paramento será de quince centímetros (15 cm).
No se permitirá taladrar las cintas de impermeabilización.
Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos de tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando si fuera preciso vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Juntas de construcción

La disposición y forma en que han de realizarse las juntas de construcción que se consideren necesarias para la correcta ejecución de la estructura de que se trate vendrá indicada en los planos de Proyecto.

Una vez estudiados los planos el Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de las juntas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución, con antelación mínima de 15 días a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.
Salvo prescripción en contra en los Planos de Proyecto, la superficie de las juntas del hormigón ejecutado en primer lugar, se picará intensamente hasta eliminar todo el mortero del paramento y de las armaduras. En las juntas entre tongadas sucesivas, deberá efectuarse, un lavado con aire y agua a presión.
Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de éstos. Se evitará en todo momento la formación de zonas con forma de cuchillo en cada una de las tongadas de hormigonado.
Una vez comenzado el hormigonado no se admitirá la suspensión del mismo cuando se corten longitudinalmente las vigas, a no ser que se autorice expresamente por el Director de Obra adoptándose en casos de fuerza mayor
precauciones especiales para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta, disposición de armaduras inclinadas, etc.

Medición y abono

Las juntas de contracción se abonarán por aplicación de los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 a los metros lineales realmente colocados en obra, según su eje central y para cada una de las anchuras de las bandas.
Se considera incluido en el precio de aplicación el suministro, la colocación, cortes, soldadura, incluso la formación de diedros o triedros, los elementos de fijación, etc. y el posible sobrecosto por las dificultades para la ejecución de encofrados o para la colocación de armaduras.
Se incluyen igualmente todos los medios auxiliares y personal necesarios para la ejecución de los trabajos.
Las juntas de construcción que no estén incluidas en los Planos de Proyecto no se considerarán de abono y se supondrá que están incluidas en el precio del hormigón, tampoco serán de abono, como tal, la junta colocada en los pozos de registro al encontrarse incluida en la unidad de pozo y en el metro lineal de suplemento.
Se abonarán por aplicación de los correspondientes precios de Cuadro de Precios nº 1 a los metros lineales realmente colocados en obra, según su eje central y para cada una de las anchuras de las bandas.
Se considera incluido en el precio de aplicación, además de lo previsto en el apartado anterior el picado, lavado con agua y aire a presión y la limpieza del paramento de hormigón de la junta, así como la resina epoxi adherente en caso de que así figure en los Planos o lo indique la Dirección de Obra.

ACEROS Y FUNDICION

Armaduras a emplear en obras de hormigón armado

Barras aisladas

Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.
El presente apartado contiene prescripciones técnicas para el montaje y la colocación de la armadura formada por barras o malla electrosoldada de acero, en el interior de la excavación o del encofrado.
Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Limpieza de las armaduras.
- Limpieza del fondo del encofrado.
- Colocación de los separadores.
- Montaje y colocación de la armadura.
- Sujeción de los elementos que forman la armadura.
- Sujeción de la armadura al encofrado.

Colocación

Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en los planos de Proyecto.
La elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas serán acorde con el artículo 66 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
Las barras no tendrán grietas ni fisuras.
Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias perjudiciales.
Las armaduras estarán sujetadas entre ellas y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.

Las armaduras de espera estarán sujetadas al emparrillado de los cimientos.
El doblado de la armadura se realizará en frío y a velocidad moderado, utilizando siempre los mandriles normalizados.
No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.
La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95% de la sección nominal.
Se pueden colocar en contacto tres barras, como máximo, de la armadura principal, y cuatro en el caso que no haya empalmes y la pieza esté hormigónada en posición vertical.
El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 40 mm.
Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigóna en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 50 mm.
No habrá más empalmes de los que consten en planos o autorice la D.F.
Los empalmes se harán por solapo o por soldadura.
Para realizar otro tipo de empalme se requerirá la autorización de la D.F.
En la zona de solapo, el número máximo de barras en contacto será de cuatro.
No se solaparán barras de D 32 mm sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.
En los solapos no se dispondrán ganchos ni patillas.
Los empalmes por solapo de barras agrupadas cumplirán el artículo 66.6.3. de la EHE.
No se pueden disponer empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.
El empalme por soldadura a solapo con cordones longitudinales no se hará para armaduras de diámetro superior a 25 mm.
Si se realiza el empalme a solapo por soldadura, se soldarán las dos bandas de la generatriz en una longitud no inferior a cinco veces el diámetro nominal de la barra más gruesa.
Los cercos y estribos se unirán a las barras principales mediante un atado simple y no por soldadura.
Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no deben producirse fisuras ni filtraciones al hormigón.
Cuando se exijan recubrimientos superiores a 40 mm, se colocará una malla de reparto en medio de éste, según se especifica en la norma EHE, excepto en el caso de elementos que hayan de quedar enterrados.
La D.F. aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.

CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos previstos en el Programa de Control de Calidad de acuerdo con los Artículos 31 y 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
Cualesquiera otros ensayos necesarios a juicio de la Dirección de Obra o previstos en el mencionado Programa de Control de Calidad, se aplicarán según las disposiciones previstas o indicadas en cada caso.
Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente.
Las barras se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa de acuerdo con las indicaciones de los planos durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y los apartados correspondientes de este Pliego.
Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.
Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE. En especial, los solapes de las armaduras deberán ser los señalados en la citada Instrucción, incluso en caso de contradicción con lo indicado en los Planos de Proyecto.
Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

Tolerancias

- Las desviaciones permisibles (definidas como límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

  Longitud de corte, L

Si L 6 metros:	20 mm
Si L > 6 metros:	30 mm

  Doblado, dimensiones de forma, L

Si L 0,5 metros:	10 mm
Si 0,5 metros < L 1,50 metros:	15 mm
Si L > 1,50 metros:	20 mm
Posición de los codos en barras dobladas a 45º:	25 mm

Recubrimiento

Desviaciones en menos:	5 mm

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

Si h 0,50 metros:	10 mm
Si 0,50 metros < h 1,50 metros:	15 mm
Si h > 1,50 metros:	20 mm

Distancia entre superficies de barras paralelas y estribos consecutivos, L

Si L 0,05 metros:	5 mm
Si 0,05 metros < L 0,20 metros:	10 mm
Si 0,20 metros < L 0,40 metros:	20 mm
Si L > 0,40 metros:	30 mm

Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

Si L 0,25 metros:	10 mm
Si 0,25 metros < L 0,50 metros:	15 mm
Si 0,50 metros < L 1,50 metros:	20 mm
Si L > 1,50 metros:	30 mm

Medición y abono

Las armaduras del hormigón y las mallas electrosoldadas se valorarán por Kg de peso calculado según las especificaciones del Proyecto, de acuerdo con los criterios siguientes:

El peso unitario para su cálculo será el teórico deducido de la aplicación de la masa lineal por las longitudes definidas.

Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la D.F.

Estos criterios incluyen las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras y empalmes.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones
- Norma Tecnológica de Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y Salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Mallas electrosoldadas

Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras corrugadas, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

Colocación

Las mallas electrosoldadas se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener de la Dirección de Obra, la aprobación de las mallas electrosoldadas colocadas.

Las tolerancias serán las mismas que para las barras aisladas.

Medición y Abono

En las obras de fábrica, estaciones de bombeo, aliviadero, pozos de registro, etc., las mallas electrosoldadas empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso teórico en kilogramos (Kg), deducido de los Planos. No se abonarán más solapes que los imprescindibles y sus dimensiones serán las indicadas en los planos.

No se abonarán de las mermas, despuntes, separadores, soportes, alambre de atar, etc., ya que se consideran incluidos en el kilogramo (Kg) de malla.

Anclajes, marcos y elementos metálicos embebidos en obras de fabrica

Definición

Son todos aquellos elementos fabricados a partir de redondos, perfiles y chapas de acero, convenientemente elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo a las dimensiones especificadas en los planos de detalle, que posteriormente son colocados embebidos en elementos de hormigón armado, para servir de conexión, fijación y soporte de los mecanismos u otros equipos o unidades de obra.

Ejecución

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en el apartado correspondiente de este Pliego o en los planos de Proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedarán embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

Todos los elementos a embeber en hormigón, a excepción de los anclajes, serán galvanizados por inmersión en caliente, asegurando un espesor de recubrimiento no inferior al especificado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En este caso se evitará durante el acopio y montaje que pueda sufrir daño el recubrimiento. En estos elementos no se efectuará soldadura en obra.

Medición y abono

Todos los anclajes, marcos y embebidos se encuentran incluidos dentro de otras unidades de obra como las tapas de los pozos de registro, etc, por lo que no son objeto de abono independiente.

Se consideran incluidos dentro de los mismos, el suministro de acero y elementos de unión, elaboración en taller, carga, transporte, descarga y movimientos interiores, montaje, uniones atornilladas o soldadas en obra, y todos los trabajos de acabado, limpieza, chorreado, protección y pintura o galvanizado, incluso medios auxiliares mecánicos, y personal necesario para su ejecución.

Elementos de acero inoxidable

Definición

Se definen como elementos de acero inoxidable los fabricados a partir de perfiles, chapas y tubos de acero inoxidable elaborados mediante corte y soldadura, de acuerdo con las dimensiones y con las características especificadas en los planos de Proyecto.

Ejecución

Los materiales serán de la calidad especificada en los planos de Proyecto.

La ejecución se realizará de acuerdo con la memoria de fabricación, en la que se detallarán los procedimientos de ejecución, materiales, soldadores, etc., aprobados por la Dirección de Obra previa presentación por el Contratista. Todas las superficies vistas tendrán un acabado pasivado.

Control de Calidad

El fabricante por medio de su departamento de Control de Calidad y por personal especializado aceptado por la Dirección de Obra presentará un informe de los controles realizados durante las sucesivas fases de la ejecución.

Se efectuarán los controles indicados en el apartado correspondiente y en sus cuatro primeros subapartados.

Medición y Abono

Los elementos de acero inoxidable incluidos en el presente proyecto se encuentran incluidas dentro de otras unidades de obra como los pozos de registro, barandillas, etc, por lo que no son objeto de abono independiente.

Fundición

Tapas de registro y rejillas

Tendrán las características y dimensiones que figuren en los planos o, en su defecto, autorice el Director de Obra.

Los cercos de las tapas se fijarán, mediante tuerca y contratuerca, a los anclajes embebidos en la parte superior de la arqueta o pozo de registro. Se nivelarán cuidadosamente de modo que las tapas queden enrasadas con el pavimento, y posteriormente se rellenará el espacio bajo los cercos con un mortero sin retracción, del tipo descrito en el apartado correspondiente de este Pliego.

La reposición del pavimento alrededor de la tapa se hará de modo que quede perfectamente acabado contra el marco de la misma, sin dejar huecos.

Pates

Salvo indicación en contra en los Planos de Proyecto, los pates se colocarán de manera que queden todos ellos en una misma vertical y se distanciarán treinta centímetros (30 cm) con una tolerancia, en más o en menos, de diez milímetros (10 mm). Las longitudes de empotramiento de los pates en las obras de fábrica serán de cien (100) milímetros, mínimo para registros fabricados "in situ" y de setenta y cinco (75) milímetros cuando se utilicen prefabricados.

El ángulo entre el plano definido en cada pate y el de la pared será de noventa grados con una tolerancia, en más o en menos, de cinco grados (90 5º). En obras de ladrillo se colocarán los pates a medida que se vaya levantando la fábrica. En obras de hormigón se colocarán convenientemente amarrados al encofrado antes del vertido de aquél.

También podrán colocarse los pates una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica taladrando dicho paramento y colocando posteriormente el pate. El hueco existente entre este último y las paredes del taladro se rellenará con mortero de cemento. En el caso de que se empleen pates de material plástico, una vez hormigonado y desencofrado el paramento de la obra de fábrica, se realizará un taladro de diámetro sensiblemente inferior al del pate, siendo éste introducido posteriormente a presión.

Medición y Abono

No serán de abono, como tal, en los pozos de registro, al encontrarse incluidos en la unidad de pozo de registro y en la unidad de suplemento de pozo de registro. En aliviaderos, los pates y tapas de registro se medirán y abonarán mediante la aplicación de los precios del Cuadro de Precios nº 1, a las unidades realmente instaladas en obra, incluyendo todas las operaciones necesarias para su correcta colocación.

ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN DE CARACTER ESTRUCTURAL

Definición

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquéllos elementos constructivos fabricados en obra o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquéllos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Ejecución de las obras

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos.

Si a propuesta del Contratista el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director de Obra, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Medición y abono

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si procede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el Cuadro de Precios nº 1, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, maquinaria, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.

IMPERMEABILIZACIÓNES

Sistema de impermeabilización

El sistema de unión estará totalmente unido al soporte en el cien por cien (100%) de su superficie

Condiciones que debe reunir la superficie sobre la que ha de aplicarse la impermeabilización

Condiciones de adherencia

En el caso de sistemas adherentes o semi-adherentes a la base, ésta presentará la suficiente rugosidad para favorecer la perfecta adherencia con el material impermeabilizante mediante la aplicación de un imprimador adecuado.

En el soporte base de fábrica la terminación de la superficie será un fratasado fino o acabado similar.

En el caso de soporte metálico se intercalará una capa de aislamiento térmico, suficientemente rígido, que permita trabajar sobre él y cuya superficie no sea absorbente para que no dificulte la adherencia.

La rugosidad máxima será tal que las coqueras, grietas y resaltos no presenten más altura respecto a la superficie media de la base, del veinte por ciento (20%) del espesor total de la impermeabilización y nunca mayor de un milímetro.

Cuando la superficie impermeabilizante deba extenderse de forma continua y sobre una base fraccionada en piezas, las separaciones entre éstas estarán convenientemente rellenadas, al menos superficialmente.

En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta o granular suelta.
La superficie de la base estará limpia, seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa y yeso o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.
No debe extenderse el producto impermeabilizante o el imprimador sobre una superficie que, por absorción, no permita formación de película. Deberá comprobarse esta condición cuando la base esté formada por hormigón ligero, corcho, materiales esponjosos, ciertas maderas o productos cerámicos.

Condiciones de forma

La superficie de la base no presentará ángulos entrantes o salientes menores de ciento treinta y cinco grados (135º) sin redondeo de las aristas.
Los redondeos presentarán un radio de curvatura no menor de seis metros (6,00 m).

Condiciones ambientales de aplicación

Los trabajos de impermeabilización no deberán realizarse cuando las condiciones atmosféricas puedan resultar nocivas para los mismos. Tales condiciones atmosféricas son, por ejemplo: temperaturas inferiores a más cinco grados centígrados (+5ºC), lluvia, escarcha, humedad, viento fuerte, etc.

Ejecución de la impermeabilización

Controles previos

Antes de comenzar los trabajos de ejecución de la impermeabilización se comprobará que el soporte está realizado de acuerdo con el proyecto y cumple lo especificado en este Pliego.
Antes de su colocación, el Director de Obra podrá tomar muestras y comprobar el perfecto estado de los materiales, de acuerdo con lo especificado en este Pliego, o rechazar aquellas partidas que no lo cumplan.
Los trabajos de carga y descarga, transporte y elevación, se realizarán sin que los materiales sufran deterioros.
También se cuidará especialmente que el almacenamiento se realice en lugares aislados de la humedad, no expuestos a la acción directa de los rayos solares y cuya temperatura no supere los treinta y cinco grados centígrados (35ºC), y en el caso de emulsiones no sea inferior a tres grados centígrados (3ºC).
Trabajos auxiliares
Según el tipo de cubierta, el sistema de impermeabilización y el acabado elegido será preciso realizar antes de la colocación de la membrana los siguientes trabajos:

- Rozas para acometer la impermeabilización.

  En el caso de preverse rozas, éstas irán situadas como mínimo a veinticinco centímetros (25 cm) del nivel más alto que alcance la impermeabilización, a no ser que el posible almacenamiento de nieve, salpiqueo o fenómenos de otro tipo aconsejen elevar esta altura.

- Angulos

  Todos los ángulos diedros que existan en la cubierta con aberturas menores de ciento treinta y cinco grados (135o) se modificarán dándoles forma achaflanada o redondeada hasta conseguir ángulos mayores o iguales a ciento treinta y cinco grados (135o) o formas curvas cuyo radio no sea inferior a seis centímetros (6 cm).

- Desagües

  El Contratista fijará de acuerdo con el Director de Obra, en cada caso, qué unidades de la red de desagüe deben quedar terminadas y cuáles han de quedar solamente presentadas, con el fin de poder acometer de forma adecuada la impermeabilización a dicha red.

- Marquesinas, viseras, etc.

  En todo elemento saliente debe preverse un elemento rompeaguas en su cara inferior, bien formando un goterón de dos por dos centímetros (2 x 2 cm) como mínimo, o bien por la formación de un goterón metálico.

Limitaciones en la ejecución de la impermeabilización por causas meteorológicas

a) Temperatura: No deben ejecutarse trabajos de impermeabilización a temperaturas inferiores a 5ºC.
b) Lluvia: En tiempo lluvioso deberán suspenderse los trabajos de impermeabilización no reanudándose hasta que la cubierta esté seca superficialmente, cuando el tipo de cubierta asegure la evacuación del agua embebida. Cuando se usen emulsiones, se comprobará antes de continuar el buen estado del producto aplicado.
c) Viento: No es aconsejable realizar trabajos de impermeabilización con viento intenso.
d) Rocío y escarcha: Deberá esperarse el secado superficial de la cubierta antes de realizar trabajos de impermeabilización.

Aplicación de la membrana

En las zonas donde deba ir adherida la membrana se imprimará el soporte, incluso las zonas de remates.
El orden de ejecución de las distintas capas de la impermeabilización, partiendo del soporte, será el mismo que se indica en la composición de cada tipo de membrana.
La colocación se iniciará por la parte más baja de la cubierta.
Las uniones entre los componentes de una capa se realizarán por medio de solapes normales a la pendiente de la cubierta con un ancho mínimo de siete centímetros (7 cm). Las uniones colaterales también se solaparán siete centímetros (7 cm).
En los sistemas formados por aglomerantes y armaduras, sobre las capas de aglomerante se extenderán simultáneamente las capas de armado que correspondan al tipo de membrana elegido.
Las distintas capas que componen la membrana se aplicarán a rompejuntas.
Cuando se utilicen soluciones soldadas se cuidará de no sobrepasar las temperaturas admisibles y previamente se limpiará el material antiadherente para evitar que dificulte la perfecta unión de los elementos soldados.

Medición y abono

Las impermeabilizaciones se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) realmente impermeabilizados deducidos los huecos superiores a un metro cuadrado (1,00 m2) y quedando incluidos en el precio el suministro de los materiales, su transporte, cortes, solapes, remates y todas las operaciones necesarias.

INSTALACION DE TUBERIAS

Suministro, transporte, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.
Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.
No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.
Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.
Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

Tuberías de hormigón

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.
La manipulación y acopio de los tubos deberán efectuarse de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el 50% de la tensión máxima prevista en servicio.
Durante la carga, transporte, y descarga de las tuberías se evitarán los choques, golpes, etc. debiendo depositarse sin brusquedades y tomando las precauciones necesarias para que no sufran deterioro alguno.
Cuando se utilicen cables o eslingas de acero para la carga y descarga, se protegerán éstos con un revestimiento adecuado, para evitar cualquier daño en la superficie del tubo. Especialmente se recomienda el empleo de bragas de cinta ancha, resistente, recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. Se prohibe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.
Para su manipulación se sujetarán las tuberías por dos lugares, situadas a una distancia de cada boca correspondiente a 1/5 de su longitud total y suspendidos por una grúa mediante estribos debidamente protegidos.
Los tubos se transportarán sobre unas cunas de madera que garanticen la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.
Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías o accesorios.
No se permitirá el arrastre o soldadura de las tuberías ni su manejo con brusquedad o de forma que se produzcan impactos.
En caso que en alguna de estas maniobras alguna de las tuberías quedara dañada, a juicio de la Dirección de Obra, ésta quedará rechazada.
Los tubos se descargarán, cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.
Cuando la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se procurará acopiar los tubos en el lado opuesto a aquél en que se vayan a depositar los productos de la excavación.

Tuberías de fundición

Los camiones estarán adaptados al transporte de tubos y su plataforma tendrá un largo suficiente para que los tubos no sobresalgan.

Si los remolques llevan teleros, éstos tendrán una resistencia suficiente para compensar la presión lateral ejercida por los tubos. Se recomienda disponer, como mínimo, de 3 teleros por fila y se aconseja prever soportes para los tubos a partir de DN 400.

El Contratista a la llegada del camión a obra en presencia del transportista o de su representante, examinará el estado del vehículo, así como el estado de la carga, asegurándose de que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

En caso necesario se constatarán los daños o faltas.

Para efectuar la carga y descarga se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrará suavemente y se evitarán los balanceos, golpes contra paredes u otros tubos, contactos bruscos con el suelo, así como el roce de los tubos contra los teleros para preservar el revestimiento exterior. Estas precauciones son tanto más necesarias cuanto más importantes sean las dimensiones, DN y longitud, o que éstos tengan revestimientos especiales. Se utilizarán ganchos de goma de forma adecuada revestidos con una protección de poliamida.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (revestimientos bituminosos o plásticos) no se podrán manejar con cadenas o eslingas de acero sin protección que pudieran dañar la protección.

En ningún caso se depositarán directamente sobre el terreno.

No se harán rodar ni arrastrar los tubos sobre el suelo ni se dejarán caer desde el camión al suelo ni sobre neumáticos o arena.

Los tubos se descargarán siempre en un lugar donde no molesten o donde no puedan ser dañados por los vehículos y máquinas que circulen cerca de éstos.

Si los tubos se descargan directamente en obra se colocarán los tubos a lo largo de la excavación, al lado opuesto a los escombros, dirigiendo los enchufes aguas arriba.

Almacenamiento

Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas, deberán almacenarse debidamente protegidas.

Tuberías de hormigón

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles, como tránsito o voladuras. Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos, o calores, o fríos intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

Tuberías de fundición

La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.

Se verificarán los suministros a su llegada, en el sitio del almacenamiento, y si aparecen daños (deterioros del revestimientos interior o exterior, por ejemplo) se repararán previa autorización de la Dirección de Obra antes de almacenarlos.

Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.

La primera capa descansará sobre 3 tablones situados en 3 líneas paralelas y a 1 m del final enchufe y del extremo liso respectivamente. Los enchufes no tocarán el suelo en ningún caso.

Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, para preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.
Los separadores de madera (maderos, calzos, etc.) serán resistentes y de buena calidad.
En el caso de que los tubos lleven revestimientos especiales se seguirán las instrucciones dictadas por el Fabricante.
Los tubos del extremo se acuñarán al lado del extremo liso y del enchufe, con calzos de dimensiones gruesas clavados sobre los maderos.
La altura máxima de almacenamiento será la recomendada por el Fabricante.

Condiciones generales para el montaje de tuberias

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sea aplicable, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.
Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.
El descenso a la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la condición ni sus revestimientos.
Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.
El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.
Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.
Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.
Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.
Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.
Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la tubería para su instalación.
Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.
Las conexiones de la tubería a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud.
Las conexiones de tuberías de materiales plásticos a estructuras de otro tipo de material, se realizarán mediante pasamuros.
La conexión directa de una tubería en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la tubería existente sigue siendo satisfactoria.
- La tubería conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la tubería a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la tubería deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial, o se dispondrá una arqueta o pozo de registro.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

Instalacion de canalizaciones en zanja

Preparación del terreno de cimentación
El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la canalización.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.
Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/c m2 deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kp/c m2.

El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.
La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.
Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.
En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.
Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la condición y la compactación de las camas.

Camas de apoyo para la canalización

El sistema de apoyo de la canalización en la zanja viene especificado en los Planos del Proyecto.
En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente artículo.
Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para las tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.
Los sistemas de apoyo se describirán en los apartados siguientes:

- Camas de apoyo en terreno natural
- Terreno no cohesivo con tamaño máximo de partícula de 20 mm

En suelos no cohesivos consistentes en arenas y hasta gravas medias (tamaño máximo de la partícula 20 mm), las tuberías prefabricadas podrán asentarse directamente si se conforma previamente una superficie de apoyo en el terreno que se ajuste a la tubería de forma que ésta descanse uniformemente en toda su longitud.
Si se coloca en capas material granular compactable, el apoyo se mejorará elevando el relleno por encima del arco de apoyo previamente realizado.
Igualmente, en el caso de una tubería colocada sobre el fondo plano de la zanja, la cama de apoyo se podrá conseguir rellenando y compactando bajo ésta con material no cohesivo, pero solamente si es posible garantizar que con el material aportado y la compactación se consigue al menos una compacidad comparable a la del fondo de la zanja.
Se podrán utilizar para ello arenas y gravas arenosas con un tamaño máximo de 20 mm, y gravas arenosas machacadas con un tamaño máximo de 11 mm.
Las gravas arenosas sólo serán adecuadas si además es posible obtener con ellas una buena compactación (el porcentaje de arenas mayor del 15%, tamaño máximo 20 mm y coeficiente de uniformidad mayor o igual que 10).
Las gravas poco arenosas no serán consideradas como adecuadas.
Si se hubiera mejorado la superficie con hormigón, la tubería deberá descansar con una adecuada cama intermedia como, por ejemplo, mortero de cemento.

Camas de apoyo en terreno cohesivo

Solamente se podrá colocar directamente la conducción si el terreno es adecuado para conformar en él la cama, según lo indicado en el apartado anterior, y el material que se coloque confinado entre la tubería y el fondo sea asimismo compactable y adecuadamente compactado.
Otros tipos de terreno
La colocación en camas realizadas directamente en el terreno si éste tiene gravas gruesas y piedras o no puede ser desmenuzado con la mano, o en el caso de rocas, no estará permitida.
Podría permitirse el apoyo de tuberías rígidas sobre camas realizadas en gravas gruesas tan sólo si el tamaño máximo de éstas no excede 1/5 del espesor mínimo de la cama en el fondo de la tubería, y no es mayor que la mitad del espesor de la pared de la misma, o si se configura con hormigón el relleno bajo la tubería contra el terreno.

Camas de apoyo en materiales de aportación

En aquellos casos que así lo indique el Proyecto, o cuando el fondo de la excavación no resulte adecuado para conseguir una cama de apoyo directamente sobre él, el fondo de la zanja deberá ser sobreexcavado para permitir ejecutar la cama de apoyo con materiales de aportación. Se distinguen los siguientes casos:

Material de la cama de apoyo granular

Se empleará como material de apoyo el especificado en el presente Pliego.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos.

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Camas de apoyo de hormigón

Si el suelo presente en el fondo de la excavación no es adecuado para la realización de camas de material granular, o posee una pendiente inferior a 1% o el diámetro del tubo supera un metro (1,00 m), o existe la posibilidad de lavado de la arena por el agua freática o por último, el subsuelo es muy compacto o roca, se realizarán camas de hormigón en masa o armado para asiento de las tuberías.

Para la instalación y alineamiento de la tubería en planta y alzado es recomendable en principio hormigónar una primera capa como losa y montar la tubería sobre ella, o mediante bloques prefabricados de hormigón de las características que el resto con la forma y superficie adecuada para no dañar a la tubería y al hormigón de limpieza o a la losa base de hormigón.

Una vez en posición la tubería se proseguirá el hormigonado hasta las cotas de proyecto.

Si las camas de hormigón estuvieran construidas con anterioridad al montaje de la tubería, éste se colocará sobre una capa de mortero fresco intercalado, debiendo estar la superficie del hormigón adecuadamente conformado con la de la tubería para que una vez endurecido el mortero el apoyo sea uniforme en el ángulo previsto en el proyecto.

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón y en determinados casos si el agua freática fuera potencialmente agresiva hasta que el hormigón haya endurecido.

Las camas de hormigón no son adecuadas para las tuberías flexibles y caso de que por otras razones estructurales se hubiera dispuesto una losa de apoyo de hormigón, se colocará entre ésta y la tubería una capa intermedia de arena y grava fina con el espesor que se especifique en el Proyecto.

Recubrimiento de tuberías con hormigón

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimientos de hormigón previa aceptación y decisión por parte de la Dirección de Obra, si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas vendrán indicadas en los Planos del Proyecto.

Si el diámetro de la tubería es menor de 300 mm, el recubrimiento mínimo de tierras sobre la misma será de 0,80 m.

Si el diámetro de la tubería es mayor o igual a 300 mm, la altura de tierras mínima, medida sobre la clave de la tubería, deberá ser 1 m.

Caso de que no pudieran cumplirse tales condiciones, se deberá reforzar la tubería con un revestimiento de hormigón HM-17,5, de acuerdo con lo previsto en los planos de proyecto.

En tuberías de diámetro interior superior a 600 mm, si la altura de tierras sobre el tubo está comprendida entre 0,50 m. y 1,00 m, se deberán tener en cuenta los efectos de impacto en su dimensionamiento y no se podrá considerar la compensación debida a la compactación de los rellenos laterales de la zanja.

No se podrán utilizar cementos de fraguado rápido en el revestimiento de tuberías de PVC.

Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, según lo indicado en los Planos del Proyecto e irán rellenas de un material compresible, cuyo espesor se define en el Capítulo correspondiente de este Pliego, en función de los diámetros del tubo.

Colocación de la tubería

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Si el proyecto prevé la ejecución de cuna del hormigón las tuberías, durante el montaje, se apoyarán únicamente en los bloques de hormigón de apoyo provisional de tubería, intercalando en la superficie de contacto una capa de tela asfáltica o material comprensible.
Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo, se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.
Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material de protección, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (15 cm) hasta una altura que no sea menor de 30 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería.
Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego.
El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.
El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.
Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego.
La retirada de la entibación se ajustará a la ejecución del relleno de la zanja.
No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

Conducciones de hormigón

Montaje

Se seguirán las indicaciones del fabricante, o en su defecto, las que a continuación se detallan.
Se limpiarán las superficies a unir.
Se marcará en el extremo macho la distancia de profundidad de penetración.
Se comprobará que el aro de goma está debidamente colocado en su alojamiento.
Se aplicará el lubricante recomendado por el fabricante sólo sobre el extremo macho.
Se alinearán los tubos evitando que el extremo macho se introduzca con ángulo oblicuo y se empujará dicho extremo hasta la marca de profundidad de penetración.

Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas e inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, el acopio provisional en lugar distinto al de montaje, medios auxiliares, preparación, cortes y montajes de juntas independientemente del tipo, parte proporcional de piezas especiales, alineación y nivelación o inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada.
La tubería se abonará por metros lineales medidos en zanja, según diámetro y presión, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.

Conducciones de fundición

Ejecución

El Contratista comprobará que no hay previamente cuerpos extraños (tierra, piedra, trapos, etc.) en el interior de los tubos.
Los tubos se colocarán en el fondo de la zanja sin dejarlos caer.
Durante el transcurso de la colocación, se verificará regularmente la alineación y nivelación de los tubos.
En caso que fuese necesario calzar los tubos para alinearlos, se utilizará arena, nunca piedras.
Las juntas se montarán con los tubos bien alineados. Si hay que seguir una curva, se dará la curvatura después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares autorizadas para las diferentes juntas.
Todas las operaciones de colocación deben realizarse en orden y con método, teniendo cuidado de no estropear los revestimientos y procurando salvaguardar la limpieza de las piezas (en especial el enchufe-extremo liso).
Protección con manga de polietileno
La protección de las canalizaciones en fundición dúctil con manga de polietileno se realizará cuando los terrenos atravesados son particularmente corrosivos o así lo determine la Dirección de Obra.
La manga se ajustará a la tubería recogiéndose el excedente en forma de pliegues y situándolo en la parte superior de la canalización, cuyo extremo estará siempre dirigido hacia abajo.

Los dos extremos de la manga se fijan cerca del enchufe, por una parte, y del extremo liso por otra, con una tira de plástico adhesivo a caballo sobre la caña y la manga PE.
Para evitar el deslizamiento del pliegue se realizarán unos atados en puntos equidistantes, por medio de ligaduras.
Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar deteriorar la manga durante las operaciones de colocación. Cualquier daño de la manga durante las operaciones de colocación será objeto de una reparación cuidadosa (con tira adhesiva o, si fuese necesario, con un trozo de manga aplicada lo más estrechamente posible, y fijada con tira adhesiva sobre a primera).
La colocación de la manga en las cañas se realizará fuera de la excavación. Las uniones de la manga de caña con el tubo por una parte, y sujeción del pliegue de la manga por otra se llevará a cabo, de esta forma, en las mejores condiciones.
Las uniones de la manga de caña con el tubo se harán en cada extremo de éste, es decir, a cada lado de la junta, límites de la aplicación de la manga. Estas uniones crean, así discontinuidades que bloquean una eventual circulación del electrolito entre la zona de la junta, y la de un daño accidental en la manga de la caña.
Se utilizan tiras adhesivas para realizar las uniones entre mangas y entre la canalización de fundición y la manga.
Se utilizarán ligaduras intermedias para mantener la manga sobre el tubo y evitar que ésta se rompa al rellenar la zanja.
Las ligaduras se realizan mediante un alambre de acero recocido galvanizado y plastificado, -alma de 16/10 y diámetro exterior 24/10-, o hilo eléctrico de cobre de sección equivalente, pudiendo también realizarse mediante una cinta de plástico con hebilla de atado, asimismo, en plástico.

Medición y abono

Se consideran incluidos dentro de los precios el suministro, pruebas, inspección en fábrica, el transporte, cargas, descargas, transportes internos en obra, medios auxiliares, preparación, cortes y montaje de juntas, tornillería, etc. independientemente del tipo, parte proporcional de piezas proporcionales, alineación, nivelación, inspección, pruebas y ensayos con la tubería instalada, etc.
La tubería se abonará por metros lineales, medidos en zanja según diámetro y presión, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.
La protección con manga de polietileno se abonará por metro lineal de conducción (tubería más piezas especiales) realmente colocada. En el precio se consideran incluidos los solapes, ligaduras, etc. necesarios.

2.14.5. Tolerancias admisibles en el montaje de tuberias

Las máximas desviaciones admisibles respecto a las alineaciones de Proyecto serán las siguientes:

	En rasante	En alineación horizontal
En tubería en zanja	± 20 mm	± 20 mm

La rasante de un tramo de tubería estará comprendida entre 2 i y 0,5 i siendo i la pendiente del colector prevista en el Proyecto.
No se admitirán tramos en contrapendiente.
La rasante del colector no podrá ser inferior a la de Proyecto en una longitud superior a 20 m.

Pruebas de tuberías instaladas

Tipos de pruebas

Una vez instalada la tubería se realizarán las siguientes comprobaciones y pruebas:

- Inspección visual o por T.V.
- Comprobación de alineaciones y rasantes
- Control dimensional de los elementos ejecutados "in situ": pozos de registro, conexiones a estas incorporaciones, clausura de ramales y aliviaderos
- Comprobación de la estanqueidad de tuberías y elementos complementarios (juntas, pozos de registro, aliviaderos, etc.)

Antes de iniciar las pruebas, el Contratista tomará las medidas adecuadas para garantizar la inmovilidad de la tubería.
Los equipos necesarios para la realización de las pruebas deberán estar a disposición del Contratista desde el mismo momento en que se inicie la instalación de la tubería, a fin de evitar retrasos en la ejecución de las referidas pruebas.
Todos los equipos deberán estar convenientemente probados y tarados sus medidores, manómetros, etc.
El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario.
Las prestaciones del Contratista descritas en el párrafo anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de las pruebas, no serán objeto de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.
Asimismo, el Contratista deberá suministrar todos los medios humanos y materiales para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales que pueda experimentar la tubería y obras de fábrica después de su ejecución.
Se realizarán pruebas en dos períodos diferentes.
Antes de rellenar la zanja
La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería y antes de la ejecución del relleno y/o de la cama de apoyo de hormigón, si así se especifica por la Dirección de Obra. La longitud del tramo a probar estará comprendida entre 50 y 100 ml. La prueba comprenderá algunos de los siguientes ensayos:
1) Inspección visual o por T.V.
2) Control dimensional así como alineación y rasantes.
3) Control direccional de los elementos ejecutados "in situ"
4) Exfiltración mediante agua o aire a presión.

Después de rellenar la zanja
La prueba se efectuará una vez montada y limpia la tubería, hormigónada la cama de apoyo y rellenada la zanja. La longitud del tramo a probar será menor de 300 m.
La inspección comprenderá los siguientes apartados:
1) Inspección visual o por T.V.
2) Infiltración.

Criterios para la elección del tipo de prueba
Para la elección del tipo de prueba se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:
a) Diámetro de la tubería.
b) Posición del Nivel Freático.
c) Facilidad para conseguir agua.
d) Disponibilidad de equipos para realizar la prueba con aire a presión.

Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm
Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y de Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería
Se realizarán las siguientes pruebas:
- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.
2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Infiltración - Inspección por T.V.

Tuberías de diámetro menor o igual a 60 cm y Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería
Se realizarán las siguientes inspecciones:
- Antes de rellenar la zanja

1) Inspección visual.
2) Exfiltración: con agua o con aire a presión.

- Después de rellenar la zanja

3) Inspección por T.V.
4) Infiltración.

Tuberías cuyo diámetro cumple la relación 60 < D 120 cm
Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a menos de 1,2 m por encima de la clave de la tubería
Se efectuarán las siguientes pruebas:
- Antes de rellenar la zanja.

1) Inspección visual.
2) Exfiltración: con agua o aire a presión.

- Después de rellenar la zanja.

3) Inspección visual.
4) Exfiltración.

Tuberías cuyos diámetros están comprendidos en este intervalo y un Nivel Freático situado a más de 1,2 m por encima de la clave de la tubería

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.

1) Inspección visual.
2) Exfiltración: con agua o aire a presión.

- Después de rellenar la zanja.

3) Infiltración.
4) Inspección visual.

Tuberías con diámetro > 120 cm

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Antes de rellenar la zanja.

1) Inspección visual

- Después de rellenar la zanja.

2) Inspección visual
3) Infiltración

Tuberías especiales

En zonas con posible intrusión de agua salina, se colocará tuberías de baja presión (convencional de saneamiento con tipo de junta de máxima calidad).

Las pruebas a realizar serán las exigidas para este tipo de tubería con tolerancia de infiltración que podrán ser más estrictas si así lo determina el Director de Obra.

Conducción en túnel

1) Inspección visual
2) Prueba de infiltración.

Especificación de las pruebas

1. El Contratista notificará a la Dirección de Obra con un (1) día de antelación la fecha de la realización de las pruebas.
2. En caso de efectuar las pruebas con aire o agua a presión, una vez montada la tubería, se dejará ésta sin hormigónar (en caso necesario) y la zanja sin rellenar.
3. Antes de realizar las pruebas con presión de aire o agua se verificará la adecuada colocación de los tubos y se realizarán todos los anclajes necesarios.
4. Las pruebas de tubería en obra se ejecutarán de acuerdo con la norma ASTM C 497 (Standard Methods of Testing Concrete Pipe, Section or Tile).

Comprobación de alineaciones y rasantes

Una vez colocada la tubería y la cuna de apoyo de la misma, se realizará un control previo para asegurar que se encuentra en la posición correcta, mediante el empleo de niveles o de aparatos láser.

Si las alineaciones o rasantes de las tuberías no estuvieran dentro de las tolerancias admisibles se procederá a su corrección.

Control de estanqueidad

La estanqueidad de las tuberías prefabricadas y los elementos ejecutados "in situ" (pozos de registro, aliviaderos y colectores) será inspeccionada mediante los ensayos que se describen en la norma ASTM C-497 y que se desarrolla a continuación.

La estanqueidad de las tuberías, sus juntas y pozos de registro, se comprobará mediante la prueba de exfiltración con agua, y tan solo en excepcionales circunstancias, como la no disponibilidad de ésta, podrá realizarse con aire a presión.

Para la realización de la prueba la tubería deberá quedar asegurada y si fuera preciso se rellenaría parcialmente aunque con las juntas libres.

Las juntas podrán ensayarse individualmente, con equipos dispuestos interna o exteriormente.

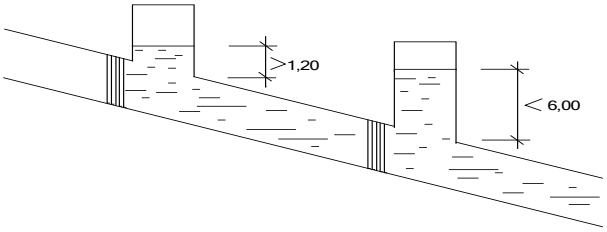
Todas las derivaciones y acometidas, han de ser selladas de forma estanca, aseguradas contra la presión como el resto de los accesorios. Asimismo serán ancladas con el fin de evitar que durante el ensayo se produzcan cambios de posición y, como consecuencia, pérdidas de estanqueidad en las uniones.

La tubería deberá ser cerrada justo antes de llenado con agua, para evitar una posible flotación, en el caso de una inundación imprevista.

La conducción ha de llenarse con agua de tal manera que no quede aire ocluido en su interior. Para ello, es conveniente llenarla a partir del punto más bajo, de modo que el aire contenido en ella pueda salir por las purgas de aireación, colocadas en el punto más alto de la tubería, y que habrán sido dimensionadas suficientemente. La conducción a probar no podrá tener unión directa con ninguna conducción en presión. Entre el llenado y la prueba de la tubería ha de preverse un espacio de tiempo lo suficientemente grande como para dar salida al aire que todavía permanece en la tubería desde el inicio de aquél, así como para asegurar que las paredes de la conducción queden saturadas de agua.

Prueba de exfiltración con agua a presión

La presión de prueba no será menor de 1,20 m de columna de agua por encima de la clave del punto más alto de la tubería ni mayor de 6,00 m de columna de agua en el punto más bajo.



2) Se llenará la tubería hasta alcanzar la presión de prueba, manteniéndola llena durante el tiempo definido en los cuadros adjuntos en función del tipo de material de aquélla.

3) A continuación se procederá a rellenar el tramo a probar mediante un recipiente de medida, aportando agua cada 10 minutos durante media hora, para mantener la presión prevista para cada tipo de tubería y diámetro.

4) Se considerará satisfactoria la prueba si una vez transcurridos 30 minutos el volumen de agua añadida es menor al producto del coeficiente A por la longitud del tramo probado, por el diámetro del tubo y por la altura media del agua sobre el tubo, siendo A el volumen de infiltración o exfiltración por metro lineal de tubería y metro de diámetro admisible, definido el apartado correspondiente, en función de los tipos y diámetros de tuberías:

$$V_{máx} = A \bullet l \bullet d \bullet h$$

donde:

V = Volumen aportado en litros.

d = diámetro nominal de la conducción en metros.

l = longitud de la conducción en metros.

h = altura media de la columna de agua.

A = Volumen de infiltración admisible por metro lineal de tubería y metro de diámetro definido en ese apartado en función de los tipos y diámetros de tubería.

si se observa que este valor es fácilmente conseguible.

5) Si una vez superado el test anteriormente definido se observaran fugas localizadas, deberán ser reparadas por el Contratista y el test repetido hasta conseguir un resultado satisfactorio.

6) Los pozos de registro podrán ser probados separadamente, siendo la exfiltración máxima permisible menor de:

$$V_{máx} = 10 \bullet A \bullet d \bullet h$$ Prueba de infiltración

Prueba de infiltración

1) En el tramo de prueba se incluyen los pozos de registro.

2) Antes de comenzar la prueba se cerrarán todas las entradas de agua en el tramo.

3) Se aforará el volumen de infiltración en 30 minutos, siendo el valor máximo admisible:

4) En caso de entrada de agua detectada por inspección visual o por T.V., el Contratista llevará a cabo las reparaciones oportunas, incluso en el caso de que el tramo hubiese superado la prueba de infiltración.

Tabla de coeficientes de exfiltración e infiltración

A continuación se incluyen cuadros resúmenes de las pruebas:

TUBERIAS DE HORMIGON EN MASA				
Dimensiones interiores (mm)	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua: Tubería ASTM (C-14) Clase 2	Clase 3	Presión de prueba (Kg/cm^2)	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (horas)
Sección circular				
300<D<600	0,40	0,15		
700<D<1.000	0,30	0,13	0,5	24
1.000<D	0,20	0,10		
Sección ovoidal				
500/700 a 800/1.200	0,25			
900/1.350 a 1.200/1.800	0,20			

TUBERIAS DE HORMIGON ARMADO			
Dimensiones interiores (mm)	Volúmenes de agua máximos a añadir por metro de conducción, por metro de diámetro y por metro de altura de agua	Presión de prueba (Kg/cm^2)	Tiempo que debe estar la conducción llena de agua antes de la prueba (hora)
Sección circular			
300<D<600	0,15		
700<D<1.000	0,13	0,5	24
Mas de 1.000	0,10		
Otras Secciones	0,10		

Prueba de exfiltración con aire a baja presión

1. Esta prueba se realizará cuando haya dificultades para realizarla con agua.
2. Se efectúa únicamente para diámetros menores o iguales a 120 cm.
3. Los pozos de registro no se prueban con este sistema.
4. Se humedecerán previamente los tubos antes de la prueba.
5. Existen dos métodos de prueba:

a) Presión constante

b) Tiempo de caída de presión.

- El tipo de prueba a emplear será el b), que se puede ejecutar por dos métodos:

<u>Método Inglés:</u>

- . Se eleva la presión manométrica hasta 0,13 Kg/cm2 indicada en un manómetro de precisión con fondo de escala de 0,5 Kg/c m2.
- . Se mantiene la presión mediante un bombín durante un tiempo no inferior a dos minutos.
- . Se acepta la prueba si la presión no baja de 0,10 Kg/c m2 después de transcurridos cinco minutos.
- . Si el test realizado no es positivo se puede decidir efectuar la prueba con otro método de exfiltración.

<u>Método Americano:</u>

- . Se eleva la presión a 0,28 Kg/cm2 manteniéndola al menos durante dos minutos.
- . Se deja de bombear midiendo el tiempo transcurrido entre los instantes en que la presión desciende de 0,24 Kg/cm2 a 0,17 Kg/cm2, aceptándose el tramo si dicho tiempo es menor que el menor de los dos valores, tQ y tq, siendo:

$t_Q = 0{,}32 \times (d_1^2 L_1 + \ldots + d_n^2 L_n) / Q$

$tq = 1.0184 \times (d_1^2 L_1 + \ldots + d_n^2 L_n) / q / (d_1 L_1 + \ldots + d_n L_n)$

donde:

- Q = 56,7 litros/min de presión de aire.
- q = 0,913 l/min/ m2 superficie interna de pérdida de aire.
- di = diámetro en mm de los tramos de prueba.
- Li = longitud en metros de los tramos de prueba.

6. El apartado de prueba tendrá válvula de seguridad para evitar transmitir al tramo la capacidad total de presurización del compresor.

7. No se permitirá la presencia de operarios en la zanja o en los pozos de registro durante la ejecución de la prueba.

A tal efecto, el Contratista deberá preparar un pupitre portátil, con todos los mandos de accionamiento de válvulas, manómetros, etc., conectados mediante las correspondientes mangueras a los elementos obturadores a fin de poder realizar la prueba fuera de la zanja.

Control de adecuación al proyecto

Antes de iniciarse el relleno y después de la finalización de las obras del colector debe procederse a la realización de las pruebas de:

- Control de alineación y rasantes.
- Control de los elementos terminados.
- Inspección visual o por T.V.

Tuberías

- Nivelación de la rasante de la tubería y de los pozos de registro.
- Posición en planta y cota.
- Alineaciones.
- Ejecución ajustada a los planos de proyecto.
- Daños. Existencia de fisuras, no siendo aceptables las tuberías que presente fisuras de anchura mayor de 0,1 milímetros.
- Deformación de tubos flexibles mediante control visual y medición.
- Unión con los pozos de registro.
- Cierre de derivaciones.
- Conexiones debidamente ejecutadas.
- Juntas.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Existencia de residuos u obstrucciones.

Pozos de registro y aliviaderos

- Estanqueidad.
- Forma de la media caña.
- Pates.
- Cubiertas, marcos, tapas.
- Alineación y cota.
- Accesorios interiores.
- Aberturas de limpieza.
- Abertura de entrada.
- Revestimientos, capas protectoras y superficies pintadas.
- Ausencia de aristas vivas en su interior.
- Separadores de encofrados cortados y sellados con mortero de cemento.

Prueba de deformación

La variación vertical del diámetro de tubos flexibles no puede superar el valor de la deformación a corto plazo justificado en el cálculo mecánico (valor máximo del 4% para P.V.C. rígido, según DIN 19534, partes 1 y 2, y para polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2), pudiéndose superar el límite ligeramente en puntos localizados. El acortamiento vertical

del diámetro de la tubería es una medida de la calidad de la ejecución de la cuna de apoyo y del recubrimiento. El valor admisible a corto plazo, tiene en cuenta las condiciones particulares de la instalación, así como el valor límite del 6% para la deformación admisible a largo plazo, después de 50 años, en tubos de P.V.C. rígido según DIN 19534, partes 1 y 2 y polietileno rígido según DIN 19537, partes 1 y 2. Este tiene en cuenta además un margen de seguridad suficiente frente a rotura por agotamiento.

Notas complementarias

La presión de prueba de los ensayos de exfiltración será la definida en los cuadros correspondientes de este apartado, salvo en aquellos casos en que la carga de agua que gravita sobre la tubería, ya sea debida al nivel freático o a la marea, supere dicha presión, en cuyo caso, la presión de prueba a adoptar será la correspondiente a la carga de agua que realmente actuará sobre la tubería.

En zonas en que sea previsible la infiltración de agua salada, la Dirección de Obra podrá sustituir la tubería de saneamiento por tuberías convencionales de abastecimiento de baja presión. En este caso, los hormigones de la tubería cumplirán las condiciones previstas en este Pliego, debiéndose cumplir asimismo, las condiciones de espesor de hormigón de sacrificio y alcalinidad. Además, la Dirección de Obra podrá cambiar las clases de tubería previstas en el Proyecto en cuyo caso se abonarán de acuerdo con la clase realmente colocada en obra.

Canalización de PVC

Definición y alcance de la unidad de obra.

Se incluyen en este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares las especificaciones técnicas para colocar y nivelar en zanja tubería de PVC de 6 atm de presión, UNE-EN 1456-1, color teja RAL 8023, de varios diámetros, con junta de caucho ypolipropileno integrada UNE-EN 681, sobre solera de hormigón y previamente al refuerzo con el mismo material y al relleno en la parte superior según las secciones tipo definidas en planos.

Asimismo, las prescripciones se consideran de aplicación a los tubos de PVC corrugados utilizados en el drenaje del trasdós de las obras de fábrica, en aquello que no sea específico de ese material.

Se prescribe la utilización de los siguientes materiales, salvo justificación expresada en el Proyecto o por la Dirección de Obra:

- Tubo de PVC alveolado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC inyectado con unión encolada.
- Tubo de PVC inyectado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión con masilla.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja, mediante eslingas u otros medios metálicos que garanticen la integridad del tubo y la seguridad para el personal de obra.
- Colocación del anillo elastomérico, si no viniera integrado.
- Unión de los tubos, con utilización de tráctel, prohibiéndose cualquier otro tipo de sistema.
- Nivelación y fijación de la posición.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la sección tipo.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de caucho y polipropileno colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo abocardado.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas como mínimo 40 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie	En zonas de tráfico rodado	$\geq 100cm.$
	En zonas sin tráfico rodado	$\geq 70cm.$
Anchura inferior de la zanja	3 veces el D_{ext}	
Presión de la prueba de estanqueidad	$1\frac{Kg}{cm^2}$	

En el caso de alojarse más de un tubo en la misma zanja, la separación entre éstos será como mínimo la mitad del diámetro de la mayor. Las distancias a los bordes de zanja serán iguales a cada uno de los diámetros de los tubos situados en los extremos.

Condiciones del proceso de ejecución

Antes de bajar los tubos a la zanja la D.F. los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto. En caso contrario se avisará a la D.F.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 25 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

No se podrá proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la D.F.

CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos previstos en el Programa de Control de Calidad para garantizar que las características del material cumplen con las especificadas.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas que especifique la D.F.

Como práctica general, finalizada la canalización se realizará una inspección visual con cámara de TV del interior de la misma, con la elaboración del correspondiente informe técnico y la grabación de un vídeo de la inspección, que se entregará a la Dirección.

Cualesquiera otros ensayos necesarios a juicio de la Dirección de Obra o previstos en el mencionado Programa de Control de Calidad, se aplicarán según las disposiciones previstas o indicadas en cada caso.

Criterios de medición y abono de la canalización de PVC

m de longitud instalada, medida en proyección horizontal a lo largo del eje de simetría del tubo, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye la parte proporcional de las juntas, las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado y los gastos de realización de las pruebas de presión y estanqueidad sobre la tubería instalada.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Conducción de fundición dúctil

Definición y alcance de la unidad de obra

Se definen las Prescripciones Técnicas Particulares para conducciones enterradas con tubería de fundición dúctil UNE-EN 545, PN16, incluyéndose alineación, montaje y prueba hidráulica.

Incluye asimismo la colocación de los tubos en su posición definitiva, así como el montaje de las uniones y piezas especiales.

La posición será la reflejada en el Proyecto o, en su defecto, la indicada por la D.F.

Los tubos quedarán centrados y alineados dentro de la zanja se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto.

Si la tubería tiene una pendiente 25% estará fijada mediante bridas metálicas ancladas a dados macizos de hormigón.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.

La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo de elastómero situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contra-brida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contra-brida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

PARES DE APRIETE CON CONTRABRIDAS DE ESTANQUIDAD	
Bulones de 22 mm	$12kp \cdot m = 0{,}12kN \cdot m$
Bulones de 27 mm	$30kp \cdot m = 0{,}30kN \cdot m$

En las uniones con contra brida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente como mínimo 40 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

DISTANCIA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO A LA SUPERFICIE	
En zonas de tráfico rodado	$\geq 100cm.$
En zonas sin tráfico rodado	$\geq 100cm.$

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Condiciones del proceso de ejecución

Antes de bajar los tubos a la zanja la D.F. los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto. En caso contrario se avisará a la D.F.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

A todas las superficies que hayan sido mecanizadas se les repondrá el recubrimiento afectado por medio de pintura epoxi de secado rápido.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
El ancho de la zanja se ajustará al indicado en planos para cada diámetro.
Si la tubería tiene una pendiente 10%, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.
Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos.
Si se tienen que cortar los tubos, se hará perpendicularmente a su eje, y se hará desaparecer las rebabas y rehacer el chaflán y el cordón de soldadura (en las uniones con contrabrida de tracción).
Para realizar la unión de los tubos se utilizará un tráctel y en ningún caso se forzarán o deformarán sus extremos.
El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.
Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.
No se montarán tramos de más de 25 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la D.F.
La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
Los dados de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.
Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.
Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los ensayos previstos en el Programa de Control de Calidad para garantizar que las características del material cumplen con las especificadas.
Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas que especifique la D.F.
Cualesquiera otros ensayos necesarios a juicio de la Dirección de Obra o previstos en el mencionado Programa de Control de Calidad, se aplicarán según las disposiciones previstas o indicadas en cada caso.

Criterios de medición y abono de la conducción de fundición dúctil

m de longitud instalada, medida en verdadera magnitud o según las especificaciones del Proyecto, sobre el eje de simetría y entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.
Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
Las piezas especiales tales como codos, tes, reducciones, etc, se valorarán por Kg realmente colocados en obra, incluyéndose la mano de obra necesaria para el montaje y los medios y materiales auxiliares precisos.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Canalizaciones para instalaciones eléctricas y de alumbrado

Definición y alcance de la unidad de obra.

Las Prescripciones Técnicas desarrolladas en este apartado son de aplicación a canalizaciones para instalaciones eléctricas de cualquier tipo realizadas con tubo flexible corrugado de polietileno de doble pared.
El tubo corrugado deberá cumplir las condiciones especificadas en el correspondiente apartado del presente Pliego.
El tubo quedará instalado en el fondo de zanjas rellenas posteriormente. Se le protegerá de posibles deterioros producidos por aplastamientos, punzonamientos o por el paso de la maquinaria.
El tubo no tendrá empalmes entre los registros (cajas de derivación, arquetas, etc.), ni entre éstas y las cajas de mecanismos.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Número de curvas de 90 º entre dos registros consecutivos	≤ 3
Distancia entre la canalización y la capa de protección	$\geq 10cm.$
Profundidad de las zanjas	$\geq 40cm.$

Tolerancias de ejecución:

MAGNITUD	ESPECIFICACIÓN
Penetración del tubo dentro de las arquetas	10 cm.

Condiciones del proceso de ejecución.
El tubo quedará alineado en el fondo de la zanja, nivelado con una capa de arena cribada y limpia de posibles obstáculos (piedra, escombros, etc).
Sobre la canalización se colocará una cinta o cobertura de aviso.
En el caso de que se prevean cargas ocasionales o permanentes sobre el tubo, se valorará la necesidad de proteger los tubos con hormigón en masa, sin perjuicio de lo que estuviera proyectado.
Criterios de medición y abono de la canalización eléctrica y de alumbrado
m de longitud por número de tubos instalados, medido según las especificaciones de la Dirección de Obra, entre ejes de elementos o de los puntos a conectar.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 842/2002, por el que se promulga el Nuevo Reglamento, por el que se promulga el Nuevo Reglamento de Baja Tensión.

SEGURIDAD Y SALUD
En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.
Medición y abono
Las conducciones se medirán por los metros de longitud (m) de su generatriz inferior, descontando las longitudes de las interrupciones debidas a arquetas, pozos de registro, etc. Se abonarán aplicando a dicha medición el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo.
El importe resultante comprende el suministro de las canalizaciones, la preparación de las superficies de asiento incluso su compactación, montaje, ejecución de las juntas, empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería. El material de asiento o solera de hormigón, la excavación y el recubrimiento de hormigón, de ejecutarse, serán de abono independiente.
Las camas de asiento de las tuberías se abonarán por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes, no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.
Se diferenciarán a efectos de medición y abono, los diferentes materiales que pueden conformar la cama, tales como el hormigón, la arena, etc.
Si el Contratista, al excavar las zanjas dadas las características del terreno, no pudiera mantener la excavación dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de

Obra, para que ésta pueda comprobarlo "in situ", y dé su visto bueno o reparos al abono suplementario correspondiente.
En este abono serán de aplicación los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.
En los precios citados, están incluidos el suministro de los materiales, transporte, extendido, compactación y todas las operaciones, necesarias para la realización de esta unidad de obra.

CRUCES CON OTROS ELEMENTOS

Cruces con cursos de agua

Los cruces de cursos de agua se realizarán de acuerdo a los planos de Proyecto. En el caso de cruce de cursos de agua de importancia el Director de Obra podrá actualizar o reajustar, si lo estima preciso, la ubicación y características del cruce.
El Contratista comprobará las cotas y realizará un levantamiento batimétrico del cauce si el Director de Obra lo estima necesario, antes y después de la ejecución de la zanja, asegurándose de que la conducción quede a la profundidad de Proyecto.
Para el cruce de cursos de agua de caudal de cierta importancia, y de carácter torrencial, el Contratista, a su cuenta y cargo, deberá recopilar los datos geológicos, hidráulicos y meteorológicos con objeto de establecer las precauciones necesarias en le ejecución y escoger el periodo más favorable de construcción, informando puntualmente al Director de Obra.
Las juntas soldadas se radiografiarán al 100% y el revestimiento será el indicado en Proyecto y efectuado una vez finalizada la prueba hidráulica particular.
Cuando se trate de cruces importantes que requieran procedimientos especiales de tendido que no sean en seco, el Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra un plan o procedimiento de trabajo antes de efectuar el cruce, que comprenderá la relación del tipo, cantidad y distribución de los medios previstos, así como los siguientes puntos, si no se trata de un sistema de lanzamiento de la tubería:

- Area máxima necesaria para la preparación y ejecución del cruce, adjuntando justificación de los permisos obtenidos.
- Cálculo de las solicitaciones sobre la tubería.
- Estudio de flotabilidad.
- Cálculo de la estabilidad y comportamiento de la conducción respecto a la corriente de las aguas del cruce y características de eventuales sistemas de amarre transversal durante el tendido. Los datos sobre corrientes serán conseguidos por el Contratista de los organismos correspondientes cuya información será puntualmente suministrada al Director de Obra para su conocimiento.
- Eventual anclaje de la conducción después del tendido.

Cuando el Contratista haya elegido el sistema de tendido por lanzamiento de la conducción deberá elaborar un plan de trabajo que comprenda los siguientes puntos:

- Estudio del peso aparente final de la conducción en agua.
- Estudio de flotabilidad.
- Cálculo de estabilidad respecto a la corriente fluvial y eventual sistema de amarre transversal de la conducción durante el tendido.
- Preparación de la zona de montaje y de lanzamiento y sistema de realización de la zanja (dragado).
- Sistema de amarre en uno de los extremos del tramo de obra.
- Mecanismo de tiro, sus características y sistema de anclaje.
- Características del cable de tiro.
- Mecanismo de freno.
- Descripción del sistema de deslizamiento.
- Características del tiro: fuerza de tiro y velocidad con su cálculo.
- Posicionamiento, sistema de hundimiento de la tubería.
- Eventual anclaje de la tubería después del tendido.

Inmediatamente después del lanzamiento de la conducción el Contratista deberá controlar la posición adoptada por el tubo mediante la inspección de hombres rana en su apoyo en el fondo de la zanja o lecho del cauce.
En cualquier caso, debe ser respetado el radio mínimo de curvatura de la tubería.
El tramo de tubería relativo al cruce será sometido antes de su hormigonado a la prueba hidráulica de estanqueidad y resistencia.

En los cruces con cursos de agua la conducción se abonará de acuerdo con el correspondiente precio para los mismos, en función del diámetro, estando comprendidas todas las operaciones.

Cruce con servicios enterrados

Todos los servicios enterrados existentes, como tubería, cables o cualquier otro será cruzados por la conducción respetando la distancia mínima prevista por los Organismos responsables del servicio entre la conducción en construcción y el servicio existente.

De acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes, serán, exclusivamente de abono, los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (excavación, relleno, hormigones, tuberías provisionales y definitivas, etc.).

También serán de abono los trabajos de sostenimiento y/o reposición de los alcantarillados que crucen el colector o interceptor en construcción, de acuerdo con los criterios siguientes:

- Cuando las características de la alcantarilla (materiales, sección, estado de conservación, etc,) lo permita, se procederá a su sostenimiento mediante vigas y abrazaderas de sustentación que serán retiradas una vez colocado el colector o interceptor y ejecutado el relleno del mismo hasta la base de la alcantarilla apeada. Si son de temer daños posteriores en ésta, debido a asientos, se reforzará adicionalmente con anterioridad a la retirada de los elementos de sustentación. Estas obras se abonarán por metro lineal de soportes y refuerzo, en su caso, del colector existente de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios nº 1.
- Cuando el estado del colector existente afectado por las obras no permita la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, se procederá a su reposición sustituyéndolo por un nuevo conducto que se conectará al anterior una vez demolido éste último en la longitud necesaria y tras haber interrumpido el flujo de caudales mediante su retención aguas arriba del tramo a sustituir incluyendo un eventual bombeo temporal de dichos caudales.

Estas obras se abonarán por metro lineal de colector sustituido y metro lineal de soporte de colector existente (si adicionalmente fuera necesario) de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

- En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra, las características de la alcantarilla (profundidad, sección, caudal, etc.) impidan el soporte, refuerzo o reposición "in situ" de dicha alcantarilla, se ejecutará un desvío de ésta última, según un plan que requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Estas obras serán de abono según medición real y a los precios unitarios (rotura y reposición de pavimento, excavación, hormigones, tuberías, rellenos, demolición de colector existente, etc.), del Cuadro de Precios nº 1 que le fueran aplicables.

Cruces aéreos

Los cruces aéreos serán realizados por el Contratista cuando lo indiquen los Planos de Proyecto conforme a las disposiciones dadas por el Director de Obra.

El revestimiento externo de la tubería enterrado será prolongado a todo lo largo de la parte aérea y deberá ser debidamente reforzada para evitar filtraciones de agua entre la superficie metálica del tubo y el revestimiento.

El Contratista deberá presentar al Director de Obra con suficiente antelación una descripción detallada del sistema de montaje de la tubería en el tramo aéreo y en la zona inclinada del tramo enterrado. Esta descripción deberá comprender como mínimo:

- Sistema de sujeción de los extremos de la tubería.
- Mecanismo de tiro y sus características.
- Características de los cables de tiro.
- Eventual sistema de frenado.
- Modalidad de tiro (fuerza de arrastre y velocidad) y su cálculo.

El abono de la tubería aérea se realizará al mismo precio que cuando la conducción va enterrada en tierras.

PEQUEÑAS OBRAS DE FABRICA

Arquetas y pozos de registro de saneamiento.

Definición y alcance de la unidad de obra.

Este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares comprende la ejecución de arquetas de hormigón “in situ”, destinadas al registro y mantenimiento de colectores subterráneos de saneamiento de aguas pluviales o fecales.

Como norma general no se admitirán elementos prefabricados de hormigón, salvo en casos muy particulares y por iniciativa exclusivamente de la Dirección de Obra, quien establecerá prescripciones particulares para las condiciones de los materiales, suministro y colocación.

La forma, dimensiones y calidad de los materiales serán los definidos en los planos de Proyecto.
Los elementos de cubrición cumplirán la Norma UNE-EN 124 y será de clase D-400

Condiciones del proceso de ejecución.

Previamente a la ejecución de la arqueta o pozo de registro se efectuarán las excavaciones mínimas necesarias y se adoptarán las medidas oportunas para el sostenimiento del terreno, si fuera necesario.

Las conexiones de tubos, tanto de entrada como de salida, se realizarán a las cotas señaladas en el Proyecto, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros, salvo que en los de entrada se prevea dejar goterón.
El paso de los colectores por las arquetas de registro se efectuará con medias cañas en el mismo material que los colectores. Por lo general, el pozo de registro no romperá la conducción, lo que se procurará haciendo pasar el colector por la solera del pozo, recortando posteriormente la zona superior del tubo, quedando así la media caña inferior como cuna de paso.
Cuando el pozo de registro se encuentre en el entronque de dos colectores, éste se realizará en la solera, siempre en sentido favorable al flujo hidráulico y siguiendo el mismo procedimiento anterior.
En cualquier caso, las acometidas a la arqueta se ejecutarán de tal forma que, en servicio, no vierta sobre el personal que se encuentre inspeccionando o reparando la red, es decir, siempre a menos de 0,80 m de altura con respecto a la solera o con pieza especial en T que corrija la trayectoria del vertido.
La terminación de la arqueta en su parte superior y la tapa ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y enrasarán con el pavimento existente o proyectado. La reposición del suelo en el entorno de la arqueta se efectuará reponiendo el pavimento, suelo de tierra o jardín, existente o proyectado.
Se dispondrán las armaduras necesarias para solidarizar la estructura de la arqueta con la base de hormigón del pavimento circundante, de tal forma que se consiga la rigidez suficiente para poder soportar las cargas de tráfico sin que se produzcan asentamientos diferenciales.

Criterios de medición y abono de los pozos de registro y de las arquetas de saneamiento

Las arquetas y/o pozos de registro o resalto, con o sin cámara, se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra de acuerdo con los planos de proyecto, diferenciando la profundidad en los tramos establecidos en la descripción de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de Precios nº 1. Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.
En el precio se entiende incluidos las tapas de registro, los pates, las piezas especiales de PVC en arquetas de resalto, el encofrado necesario, el hormigón, el acero, (los elementos prefabricados, en su caso), la formación de medias cañas, acometidas e injertos, las entibaciones y agotamientos si fueran necesarios y todas las operaciones que directa o indirectamente sea preciso realizar para la completa terminación de la unidad de obra definida.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Arquetas de hormigón para canalizaciones eléctricas subterráneas.

Definición y alcance de la unidad de obra.

Este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares comprende la ejecución de arquetas de hormigón “in situ” o la colocación de arquetas prefabricadas, destinadas al uso de una instalación de alumbrado público o de línea eléctrica subterránea de cualquier tipo. Se incluye la excavación y relleno necesarios para su alojamiento.
La forma, dimensiones y calidad de los materiales serán los definidos en los planos de proyecto.
Los elementos de cubrición cumplirán la Norma UNE-EN 124 y será de clase D-400

Condiciones del proceso de ejecución.

La excavación necesaria para la construcción de las arquetas será considerada en tierras, salvo que la Dirección de Obra dispusiese otra cosa.
Dentro de la unidad de obra se incluirán las entibaciones y agotamientos necesarios cuando sea preciso su utilización a juicio de la Dirección de Obra, así como el relleno a efectuar después de la ejecución de la arqueta.

La terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con el pavimento existente o proyectado, dándole una pendiente de un 2% para evitar la entrada de agua. La reposición del suelo en el entorno de la arqueta se efectuará reponiendo el pavimento, suelo de tierra o jardín, existente o proyectado.
Se ejecutarán las obras necesarias para garantizar el drenaje del fondo de arqueta, de tal forma que no se acumule agua en el interior de ésta.

Criterios de medición y abono

Las arquetas se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra de acuerdo con los planos de proyecto, con independencia de la profundidad alcanzada. Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.
En el precio se entiende incluidos la tapa de registro, los pates, el encofrado necesario, la excavación, el hormigón, el acero, el elemento prefabricado, en su caso, el relleno de terminación, la carga el transporte de los productos y materiales sobrantes a lugar de empleo, acopio o vertedero y las entibaciones y agotamientos si fueran necesarios.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 842/2002, por el que de promulga el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Sumideros

Definición y alcance de la unidad de obra.

Este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares comprende la ejecución de sumideros de hormigón “in situ”, destinados a la recogida de las aguas de lluvia procedentes de la escorrentía superficial de aceras, calzadas u otras construcciones análogas.
Se diferencian tres tipos de sumideros fundamentalmente, aunque su forma y disposición podrá variar en función de las características específicas del Proyecto:

- Sumideros dispuestos paralelamente al bordillo de separación entre calzada y acera, con registro en calzada y rejilla de cubrición.
- Sumideros con registro en acera y rejilla con bandeja de recepción en calzada, o sumideros de buzón.
- Sumideros en puntos bajos de amplias superficies urbanizadas, con rejilla de cubrición.

Las especificaciones incluidas en este apartado también serán de aplicación a la formación de bandejas anexas a sumideros existentes, con colocación de nueva rejilla de diferentes dimensiones y sustitución de tapas, en su caso.
Como norma general no se admitirán elementos prefabricados de hormigón, salvo en casos muy particulares y por iniciativa exclusivamente de la Dirección de Obra, quien establecerá prescripciones particulares para las condiciones de los materiales, suministro y colocación.
La forma, dimensiones y calidad de los materiales serán los definidos en los planos de Proyecto.
Los elementos de cubrición y rejillas cumplirán la Norma UNE-EN 124 y será de clase D-400

Condiciones del proceso de ejecución.

Previamente a la ejecución del sumidero se efectuarán las excavaciones mínimas necesarias y se adoptarán las medidas oportunas para el sostenimiento del terreno, si fuera necesario.
En ningún caso se admitirán sumideros que estén conectados en serie, funcionando como arquetas de paso, por lo que siempre irán conectados al colector principal independientemente.
La conexión del tubo de evacuación se realizará a la cota señalada en el Proyecto, de forma que el extremo del conducto coincida al ras con la cara interior de la pared del sumidero y esté separado del cuerpo principal por una baldosa o elemento análogo de tal manera que se forme un sifón que impida la entrada de olores procedentes del colector.
El cuerpo principal tendrá la profundidad suficiente para que el tercio inferior funcione como depósito de sólidos y se facilite así la limpieza de la red.
La terminación del sumidero en su parte superior y las tapas y rejillas ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y enrasarán con el pavimento existente o proyectado. La reposición del suelo en el entorno de la arqueta se efectuará reponiendo el pavimento existente o proyectado.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de residuos de cualquier tipo, debiéndose mantener libres de tales acumulaciones hasta la finalización del periodo de garantía de las obras.

Criterios de medición y abono

Los sumideros se medirán por unidades realmente ejecutadas en obra de acuerdo con los planos de proyecto, según los tipos definidos en las unidades incluidas en el Cuadro de Precios nº 1. Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

En el precio se entiende incluidos las tapas de registro y rejillas, las piezas especiales de PVC, el encofrado necesario, el hormigón, el acero, (los elementos prefabricados, en su caso), acometidas e injertos, las entibaciones y agotamientos si fueran necesarios y todas las operaciones que directa o indirectamente sea preciso realizar para la completa terminación de la unidad de obra definida.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones.

SEGURIDAD Y SALUD

En la ejecución de la unidad de obra se adoptarán las necesarias medidas para garantizar la realización de los trabajos conforme a las especificaciones previstas en el Estudio de Seguridad y Salud que forma parte del presente Proyecto, así como a las disposiciones del Plan de Seguridad y salud aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y a las indicaciones de este último.

Obras pequeñas obras de fabrica

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado para la elaboración de las fábricas en el presente Pliego de Prescripciones.

Medición y abono

Los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra de pozo de registro tipo (según planos de proyecto) hasta una altura determinada, por metro lineal de suplemento de altura y por suplemento por utilización de tapa estanca, a los precios correspondientes, para los distintos tipos y diámetros, del Cuadro de Precios nº 1.

Estas unidades incluyen encofrados, hormigón de limpieza y estructural, acero en armaduras, juntas de hormigonado y estanqueidad, entramados, barandillas, cadenas, tapas, pates y el resto de accesorios y complementos necesarios para la completa ejecución.

Asimismo, las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. Se consideran incluidas en el precio la sobreexcavación respecto de la zanja de la tubería, la construcción de la arqueta, incluyendo hormigón de limpieza y estructural, encofrado, acero en armaduras, fábrica de ladrillo, pintura bituminosa, pates, tapas, rejillas, sumideros, pasamuros, etc., y el relleno, así como la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la unidad de obra.

JARDINERIA

TIERRAS VEGETALES

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

La vida de la planta está condicionada a la calidad del suelo. Si el suelo original no garantiza las condiciones necesarias para el desarrollo del vegetal, habrán de realizarse enmiendas que garantices:

- Aireación; 20-35% de volumen
- Facilidad de penetración a las nuevas raíces
- Drenaje correcto; tasa infiltración superior a 6 cm/h.
- Retención del agua; 15 a 30% del volumen
- Conductividad eléctrica a 25ºC; igual o inferior a 2dS/m
- PH entre 5,5 y 7
- Relación C/N entre 8 y 15.
- Estabilidad (mantener las propiedades físicas en el tiempo)

CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS VEGETALES

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Las tierras podrán ser mejoradas en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, etc.

Se denomina tierra aceptable la procedente de la excavación o préstamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

La tierra vegetal será supervisada por la Dirección Facultativa y tendrá que cumplir las siguientes características para las áreas de siembra de césped:

1. Textura franco-arenosa, franco-areno arcillosa o franca, dentro de los limites siguientes:
    a. Porcentaje de arcillas: 5-30 %
    b. Porcentaje de limos: 0-50 %
    c. Porcentaje de arenas: 30-80 %
2. No menos del 3 por 100 de materia orgánica
3. De entre 6,5 y 7,5 de pH
4. Con menos del 7 por 100 de caliza activa
5. De estructura granular o fragmentaria, no continua.
6. Sin piedras ni terrones gruesos, ni restos vegetales visibles. Totalmente limpia.
7. Sin problemas de salinidad ni elementos polucionantes.
8. Con buenos niveles de fertilidad.

Rango aceptable de textura del suelo

Se entregarán a la dirección facultativa, analíticas de la tierra vegetal para determinar la aptitud agronómica de la misma.

En los casos en que la tierra no cumpla con la totalidad de especificaciones, el Contratista deberá hacer las enmiendas oportunas hasta mejorar la tierra y que ésta cumpla, a su costa, sin que esto suponga aumento de coste alguno para la propiedad.

ELEMENTOS VEGETALES

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el Proyecto.

- Árbol: Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Vivaz: vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

A los efectos de este Pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

- Anual: Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- Bienal o bianual: Son las plantas que viven durante dos períodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- Mata o subarbusto: Arbusto de altura inferior a un metro.
- Tapizante: Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.
- Enredadera y Trepadora: Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.
- Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones de interés son:

- Conífera enana: Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultívares específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.
- Tepes: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabada por las raíces, que se corta en forma generalmente, rectangular para implantación de céspedes.

En cuanto a la parte de sistema radical se aportan las siguientes definiciones:

- Raíz desnuda: Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

- En Contenedor, Bolsa o Maceta: Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada durante al menos dos años en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

CARACTERÍSTICAS TECNICAS

i ***PROCEDENCIA***

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o la mejor solución en cultivos específicos.

ii ***CONDICIONES GENERALES***

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivar las señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente. Llevarán, así mismo, una etiqueta con su nombre botánico.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana. Las ramas principales no tendrán excesivas ramificaciones. Cada lote suministrado deberá tener homogeneidad de los troncos y de las copas.

Cada lote o unidad de cada variedad o especie de planta, se suministrará con una etiqueta duradera, en la que se especificará (en al menos un diez por ciento (10%) de cada lote):

- Número de registro de proveedor
- Número individual de serie o lote
- Nombre botánico
- Codificación de semilleros
- Cantidad
- Tamaño

SELECCIÓN

Las plantas precisas para llevar a cabo la plantación deberán proceder de viveros acreditados y ubicados en zonas cuyas condiciones ecológicas sean semejantes a las de la zona de destino. Cada una de las plantas deberá pertenecer estrictamente a la especie botánica y variedad prefijada; deberán tener las dimensiones y edad, al menos apreciada en savias o ciclos de desarrollo, que esté establecida.

RECEPCIÓN

El examen de cada planta recibida en obra debe permitir apreciar que sus características son las que corresponden a la especie y grado de desarrollo en que deba encontrarse. No se aceptarán las plantas que hayan alcanzado las dimensiones exigidas a costa de un mayor número de años en vivero que el especificado.

En todas las plantas existirá el debido equilibrio entre parte aérea y sistema radicular, debiendo presentar este último claras muestras de haber sido repicado en vivero.

Toda planta rechazada deberá ser reemplazada por el Contratista por otra en las debidas condiciones, siendo a su costa todos los gastos ocasionados por la reposición del nuevo material.

El Contratista exigirá un certificado de garantía del vivero proveedor.

TRANSPORTE

En el transporte deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

La preparación en vivero de las plantas a arrancar debe preverse incluso uno (1) o dos (2) años antes de la operación. A savia parada se rodeará el tronco, en el caso de árboles grandes, con una zanja en forma de corona circular, para cortar todas las raíces laterales que se alejen en tal medida del mismo. Luego se forrará con escayola la pared interna de la zanja, previamente armado el espesor correspondiente con alambre de suficiente grosor. La profundidad de la zanja, de la que será función el espesor del futuro cepellón, debe alcanzar a la mayor parte de la raíz principal del árbol y estará en consonancia con el porte del mismo en el momento del arranque.

El transporte se efectuará con la mayor rapidez posible, debiéndose realizar una cuidadosa planificación del mismo.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo,

etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistente. Si fuera necesario, durante el transporte se regará el interior de los atados e, incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

Cuando el número de plantas recibido fuera superior al que pudiera plantarse en el día, la cantidad previsible sobrante deberá ser adecuadamente protegida de la desecación.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán, para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros elementos debidamente.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones, bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que queden hendiduras o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y la descarga se realizará a mano, sin que pueda acudirse al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y mesura, dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

Acopio del material vegetal en la obra.

Si una vez descargadas las plantas en la obra no se pudiesen plantar el mismo día, se tomarán las medidas de protección que se indican a continuación:

En primer lugar se habilitará una zona para acopiar el material vegetal en la obra. Esta zona tendrá un suelo con textura arenosa o franco-arenosa. Se protegerá contra la insolación y el frío y se resguardará de vientos fuertes.

Los árboles y arbustos suministrados con la raíz desnuda se colocarán uno a uno en una zanja abierta con esta finalidad. Se cubrirán las raíces con tierra, procurando que éstas queden en contacto. Seguidamente se regarán. En cambio, los árboles y arbustos suministrados con pan de tierra sin protección se situarán en un lugar a la sombra, tocándose ambos panes de tierra, y cubriéndolos con tierra o con un acolchado. Se evitará estropear la estructura del pan de tierra y de la corteza. Se regarán procurando mojar el interior del pan de tierra.

Las plantas suministradas con contenedor o con pan de tierra protegido con malla metálica y yeso se mantendrán dentro del recipiente correspondiente a su plantación. Seguidamente será necesario regarlas individualmente.

En invierno, los árboles y arbustos leñosos se cubrirán con un acolchado. Las plantas sensibles al frío, en cambio, se protegerán colocándolas dentro de un invernadero o en una zona preparada para este fin.

Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso y acumulación de agua.

Durante el tiempo que las plantas estén almacenadas se tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Las plagas y enfermedades se combatirán inmediatamente, tan pronto aparezcan. Las plantas se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad, y tamaño, haciendo posible un control y una verificación constante de las existencias en el acopio.

Las plantas no estarán más de tres (3) días en estas condiciones transitorias. Si no fuera así, se retirarán y se recuperarán en una zona más adecuada.

PLANTACIÓN. APERTURA Y RELLENO DE HOYOS Y ZANJAS.

DEFINICIÓN

Se define como PLANTACIÓN el procedimiento de repoblación artificial, que consiste en colocar en el terreno, previamente preparado, una planta más o menos desarrollada, nacida y criada en otro lugar. La apertura de hoyos y zanjas de plantación de árboles consisten en el vaciado del terreno, que se realizará excavando en un volumen proporcional a las exigencias de la plantación a realizar y que en todos los casos el sistema de raíces pueda colocarse sin doblar y con la holgura suficiente. Las excavaciones se llevarán a cabo con las precauciones oportunas para no dar lugar a desprendimientos o corrimientos.

Se evitará en lo posible el acceso de agua, y en caso de producirse, se tomarán las medidas necesarias de acuerdo con la Dirección Facultativa de Obra. De la misma manera, se cuidará de no causar daño a las conducciones eléctricas, telefónicas, de agua etc., que pudieran existir; se

descubrirán con las debidas precauciones, y se suspenderán adecuadamente, conforme a su rigidez. Antes de la excavación definitiva se considerarán las características del subsuelo (pedregosidad, materiales de construcción, etc.) y las redes de las conducciones con vista a un posible replanteo. La excavación pone al descubierto los diversos horizontes del suelo y subsuelo. Las diferentes propiedades de los materiales que forman estos horizontes en relación con la futura plantación aconseja considerarlos individualmente y tratarlos por separado. Para el relleno de los agujeros de plantación se tendrán en cuenta los siguientes materiales:

- Materiales propios de la excavación (si poseen la calidad reclamada).
- Materiales propios de la excavación previa selección de los diferentes horizontes y capas de la excavación.
- Materiales propios de la excavación, enriquecidos con tierra fértil abonada o no.
- Tierra fértil, abonada o no.

Los hoyos y las zanjas para la plantación definitiva se abrirán con la máxima antelación para favorecer la meteorización del suelo. En caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos y zanjas se desprenderán para favorecer la acción de los agentes atmosféricos. La excavación se podrá hacer manualmente (con pico, pala y con pala repicadora) o bien con medios mecánicos (retroexcavadora, transplantadora, perforadora, compresor y zanjadora). El relleno de los hoyos y las zanjas de plantación se realizará tras ubicar las plantas, debiendo prestar atención a la calidad de los diferentes materiales de relleno en relación con el futuro desarrollo radicular.

En esta operación se diferenciarán las siguientes posibilidades:

- Si el material es homogéneo y adecuado al desarrollo radicular, es posible el uso directo.
- Si el material es homogéneo y medianamente adecuado al desarrollo radicular, se mezclará con tierra fértil y se deberá abonar.
- Si el material es homogéneo e inadecuado al desarrollo radicular, se sustituirá con tierra fértil. La tierra retirada se llevará al vertedero.
- Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular durante la excavación, se intentarán situar los diferentes materiales en lugares diversos, de forma que puedan ser recogidos o separado y redirigidos al fondo, en la parte media o superior del agujero de plantación, o en le caso más desfavorable, ser conducidos al vertedero.
- Si hay dilatación en el momento de la plantación, es necesario disponer los materiales de forma que no queden expuestos a erosiones y desprendimientos por aguas de lluvia.

PLANTACIONES

El Contratista realizará el replanteo para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la aprobación del replanteo por la Dirección Facultativa. El trabajo de apertura debe realizarse con el suelo húmedo, y con una antelación suficiente al momento de la plantación. Si en alguno de los estratos del suelo aparecen tierras de mala calidad, impropias de utilizarse en el relleno de hoyos, en el momento de efectuarse la plantación, se realizará su transporte al vertedero. La tierra extraída, de buena calidad, debe colocarse cerca del hoyo, a sotavento, y si este se encuentra en un talud, en la parte inferior del mismo, con la finalidad de que el viento o el agua no llenen de nuevo el hoyo con la tierra que se ha extraído. Las dimensiones de los hoyos tendrán relación con la planta a plantar y, según venga preparada, con cepellón o contenedor. Si no se especifica otra cosa, en Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, las dimensiones de los hoyos serán como mínimo las siguientes:

- Para árboles de más de tres metros (3m) de altura con cepellón: 1,20 x 1,20 x 1,20m.
- Para árboles y arbustos comprendidos entre un metro y medio (1,5m) y dos metros (2m) con cepellón: 0,60 x 0,60 x 0,60m.
- Para arbustos y árboles menores de un metro y medio (1,5m) con cepellón o contenedor: 0,50 x 0,50 x 0,50m.
- El resto de las plantas, exceptuando cespitosas: 0,30 x 0,30 x 0,30m.

El Contratista no deberá plantar ninguna especie vegetal hasta contar con la inspección y aprobación expresa de la D.F. No se realizará ninguna plantación hasta que no se encuentre finalizada, comprobada y en funcionamiento la instalación de riego proyectada. Las plantas en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o que demuestren alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas. En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje el recibir el máximo de luminosidad.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

Antes de presentar la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección Facultativa y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término, alrededor del 15 %.

La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. La cantidad a aportar será de 1 y 10 y litros por planta, arbustos y árboles respectivamente. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo. Se realizará como sigue:

iii ***PLANTAS CON CEPELLÓN O BASES DE TIERRA.***

Se manipularán y moverán las plantas a través de los empaques de bases de tierra o cepellones, se introducirán las plantas en los hoyos, debidamente preparados, y con el relleno del fondo adecuado, para que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo. Seguidamente se retirará el material de recubrimiento del cepellón del hoyo, sin romper ni dañar el cepellón. Se llenará el hoyo hasta la mitad, procurando apretar la tierra por tongadas, se regará abundantemente y se acabará el relleno. Se tendrá cuidado de mantener que tengan la misma orientación que tenían en el vivero. Si hace falta, se procederá a la colocación de protecciones, que podrán ser tutores de madera de una longitud aproximada a la del tronco del árbol a sujetar, más la profundidad a la cual debe clavarse. En casos especiales y en árboles de porte, la cantidad de tutores a utilizar será de tres (3) dispuestos en planta a 120º, en este caso, se tensarán mediante las ataduras, o podrán ser vientos, que constaran de tres cables trenzados atados porun extremo, un poco más arriba de la mitad del árbol, procurando no producir ninguna herida con las ataduras, y por el otro extremo sujetados en el suelo, por medio de tres (3) estacas, colocadas equidistantes entre sí.

No debe plantarse, en ningún caso, en los días de helada, por el efecto de descalzamiento, que esto produce. Finalmente, se procederá a la limpieza de la zona, retirando los materiales sobrantes o que hayan sido rechazado y las instalaciones provisionales. El criterio para la aprobación de la unidad arbórea, por parte de la Dirección Facultativa se basará en el diámetro del tronco, a un metro (1 m) de la base.

iv ***PLANTAS CRECIDAS EN RECIPIENTES O CONTENEDORES.***

En las plantas que se presenten con t iesto o contenedor se procederá a la extracción en el mismo momento de la plantación, con cuidado de no romper el terrón y dejar la raíz desnuda. Cuando se llene el hoyo no debe aplanarse la tierra con los pies, con el fin de no romper el terrón. Se regará abundantemente en el pie de la planta.

La plantación invernal puede o no precisar riego inmediato, para ello se valorarán las condiciones ambientales en el momento de la plantación y se seguirán las instrucciones de la Dirección Facultativa.

v ***REPOSICIÓN DE MARRAS***

Se define como la resiembra y sustitución de plantas y árboles, que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el periodo de garantía hasta la recepción única, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Facultativa, o hayan sido dañadas por accidentes. La plantación se

realizará de forma inmediata y en la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida. La reposición no se medirá ni será de abono directo.

Sea cual sea la importancia de la reposición efectuada, su importe se considerará incluido en los precios unitarios de las unidades de Obra. A pesar de que esta partida alzada no existiese en el Presupuesto, e incluso, si en los Precios Unitarios no apareciese ningún cantidad por reposición, se entenderá que la mencionada reposición irá a cargo del Contratista, y que en ningún caso quedará éste exonerado de efectuar la reposición mencionada hasta la recepción definitiva.

vi ***PROTECCIONES***

Son aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio, para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación. Los principales son: TUTORES Y VIENTOS.

- TUTOR: Vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado, por lo menos, a la altura de las primeras ramificaciones.
- VIENTOS: Cuerdas, alambres o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente y por otro lado al suelo por medio de piquetes. Para el caso de árboles grandes en los que no es posible colocar tutores o éstos no son suficientes, se fijarán vientos o tensores, consistentes en tres tirantes de cable galvanizado equidistantes unos 120 grados. Tanto los cables como los anclajes deberán ir señalizados y ser de un color muy visible.

<u>Entutorados</u>

Los TUTORES y otras medidas de soporte tienen como finalidad anclar y mantener en posición vertical los árboles acabados de plantar, evitando que sean abatidos por el viento o que por ceder el subsuelo en contacto con las raíces falle la plantación. Se deberán realizar ataduras que permitan al tronco un ligero movimiento sin dañarlo.

Los tutores serán de una longitud aproximada a la del tronco de árbol a sujetar, se colocarán del lado donde sople el viento dominante y se enterrarán al menos 100cm de profundidad.

Deben colocarse lo más centrado posible con el tronco y a una distancia mínima de unos 20cm. Mediante un par de fijaciones se enlazará al árbol. Los tutores pueden ser de acero, aluminio o madera y las fijaciones de los tutores sobre el tronco se harán con material elástico y no abrasivo para la corteza, será mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor del árbol sin

afectar a éste.

Se deberán utilizar para hacer TUTORES, maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades. Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra. La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el Pinus sylvestris.

Deberán estar secas, con un máximo del 15 por 100 de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos, y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera. En caso de no ser maderas con duramen imputrescible, se le tratará con los tratamientos correspondientes.

Los tutores a emplear en estas obras serán de madera, tratados en autoclave nivel 4, de sección circular de 6cm mínimo de diámetro y de 2,5 a 3metros de altura, según porte de las plantas. Los tutores se hincarán en el suelo al menos en 120cm de profundidad.

Se podrán realizar protecciones alternativas al tutorado vertical mediante afianzado del cepellón con tablas, cable trenzado de acero y picas del mismo material según el esquema adjunto.

El cepellón se afianza mediante 3 tablas unidas y dispuestas sobre él en ángulos de 120º, sobre éstas se disponen cables trenzados de acero de 8mm en el mismo ángulo conectados a 3 picas de acero macizo de diámetro 16mm y 1,20m de

longitud hincadas en el terreno en un ángulo de 45º. Para asegurar la inmovilidad y el giro del cepellón se procede al tensado superior de los cables de acero.

Proceso: 1º se hincan las picas unidas a los cables, se rellena y posiciona el cepellón, se coloca el entablado y finalmente se tensa el conjunto.

TRASPLANTES

Solamente se trasplantarán los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un valor especial y reúnan, además las condiciones de vigor que hagan presumir un buen éxito. Gran parte de los árboles de hoja caduca pueden trasplantarse sin dificultad a raíz desnuda cuando la circunferencia de su tronco no exceda de veinte centímetros (20 cm), medida a un metro (1 m) del suelo. Las especies de hojas perennes, frondosas y coníferas, precisan, para poder ser trasplantadas, que su sistema radical quede incluido en un cepellón de tierra.

Operaciones previas

- Se marcarán los ejemplares a trasplantar si hay posibilidad de confusión.
- Se definirán los posibles recorridos, y se preverán las posibles incidencias en la vía pública, los obstáculos y el acceso de la maquinaria a la zona de trabajo; así como la localización de los servicios y la provisión de todos los materiales necesarios.
- Se tratarán las enfermedades y las plagas que afecten al ejemplar. La restauración, el saneamiento de la madera muerta, la sustentación de la estructura interna del ejemplar o el cableado son operaciones necesarias para preparar al ejemplar para su trasplante.
- Se eliminarán las malas hierbas del cepellón.
- El equilibrio hídrico entre la parte aérea y el sistema radical es un factor básico y se deberá actuar para mantenerlo. La pérdida de la mayor parte de la capacidad de absorción producida por el corte de las raíces en la formación del cepellón debe ser compensada.
- El volumen de la copa afectada por la poda será proporcional al volumen afectado por el corte del sistema radical, procurando mantener el máximo ramaje estructural y reduciendo el volumen de la copa un treinta por ciento (30%) como máximo, dejando tirasavias y aplicando la técnica de poda correctamente.
- Se aplicarán antitraspirantes, preferentemente orgánicos, para compensar el desequilibrio hídrico producido por el trasplante en especies que no toleran bien la poda y principalmente en la temporada de mayor actividad. La aplicación se hará dos o tres (2-3) días antes del trasplante y se aplicará el producto siguiendo las recomendaciones de los fabricantes.

Operaciones de extracción y transporte

vii ***Dimensionado del cepellón.***

- El diámetro del cepellón será dos o tres (2-3) veces el perímetro del tronco medido a un metro (1 m) de altura del terreno y una o dos (1-2) veces en altura, excepto en grandes ejemplares y casos especiales.
- Una vez determinadas las dimensiones del cepellón, se calculará el tonelaje del ejemplar con cepellón para prever la maquinaria necesaria.

viii ***Formación del cepellón definitivo***

- Se sujetará el ejemplar con eslingas acolchadas especiales para árboles.
- Se abrirán cuidadosamente zanjas de veinticinco a cuarenta centímetros (0,25 m - 0,40 m) de anchura y de treinta a setenta y cinco centímetros (0,30 m - 0,75 m) de profundidad, variables según la especie con objeto de conformar el cepellón. Estas zanjas se profundizarán adecuadamente hasta que dicho cepellón tenga las dimensiones previstas.
- Se recubrirá la parte superior y lateral del cepellón con tela metálica de diferente grosor y capas, dejando un faldón que se sujetará en la base del mismo. Se pondrá una tela de arpillera o se enyesará y se atará con cuerdas.
- Se marcará la cara norte del ejemplar para respetar la orientación original en el emplazamiento definitivo.
- A continuación se cortarán las raíces por debajo del cepellón utilizando un cable de acero de doce a quince milímetros (12-15 mm) de diámetro.

ix ***Extracción***

- El ejemplar será extraído con una grúa de gran tonelaje, alzado básicamente por el cepellón. En ningún caso se podrá extraer el ejemplar estirando sólo desde los puntos embragados al tronco.
- Se embragará el ejemplar con unas eslingas por uno o más puntos de tronco, que se determinarán conjuntamente con otro punto situado en el cepellón para encontrar la resultante de los momentos de las fuerzas más óptima.
- Las eslingas acolchadas que se sujetan al tronco del ejemplar se pondrán con mucho cuidado para no herir la corteza, muy especialmente en aquellas especies de madera blanda. Se podrá colocar cadenas alrededor del cepellón protegiendo su estructura con tablones de madera o similares.

x ***Depósito temporal***

- El tiempo de acopio, en ningún caso, será superior a dos (2) días.
- Si el ejemplar no se puede plantar inmediatamente, éste deberá depositarse en posición vertical, en un lugar donde esté protegido de posibles daños y de donde no se tenga que mover, siguiendo lo indicado en el Apartado 2.1.5. "Acopio del material vegetal en la obra" del presente Artículo.

xi ***Operaciones de plantación***

<u>Apertura del hoyo de plantación</u>

- El hoyo de plantación deberá ser entre cincuenta y ochenta centímetros (50-80 cm) más grande que el cepellón.
- Los suelos compactados se subsolarán alrededor del hoyo de plantación.
- Durante la operación de cavado, la parte superficial del suelo se separará y apilará para poder ser reutilizado. Se reservará y reutilizará un suelo original que sea de textura arenosa y adecuado al desarrollo radicular para evitar una interfase muy diferente entre la tierra de jardinería de textura arenosa del hoyo de plantación y el suelo circundante.

<u>Plantación</u>

- Se evitará todo movimiento innecesario del árbol para prevenir roturas de las raíces del cepellón. Antes de descargar o mover un ejemplar de un depósito temporal, se comprobarán las dimensiones del cepellón en relación con las del hoyo de plantación, y si a juicio de la Dirección de Obra se hace necesario, se ajustará el tamaño y la forma del hoyo de plantación.
- Se dará forma a la base del hoyo de plantación para facilitar la colocación y la orientación del ejemplar, la cual coincidirá con la que tenía originalmente.
- El ejemplar se colocará en el hoyo de plantación en posición vertical. Una vez colocado, la superficie del cepellón no quedará ni por debajo ni por encima del suelo circundante.
- Se sacarán las protecciones del cepellón y posteriormente, se procederá al relleno del hoyo por capas con una compactación ligera, suficiente para asegurar que no queden bolsas de aire.
- Las paredes del hoyo de plantación, con excepción de los suelos de textura arenosa, se rascarán para favorecer la penetración de las raíces. Se preparará una zanja de enraizamiento de cuarenta a setenta centímetros (40-70 cm) de profundidad y veinticinco a cuarenta centímetros (25-40 cm) de anchura y un recubrimiento de unos diez centímetros (10 cm) de tierra de jardinería de textura arenosa alrededor del cepellón en el hoyo de plantación.
- Se conformará una poza de riego con un caballón de treinta a cuarenta centímetros (30-40 cm) de altura y cincuenta a ochenta centímetros (50-80 cm) más ancha que el hoyo de plantación.
- El ejemplar se regará abundantemente asegurando que se empape el cepellón entero y que salgan rápidamente las bolsas de aire.

<u>Tutores y anclajes</u>

- El ejemplar trasplantado se fijará en el hoyo de plantación para evitar los movimientos y las rotaciones que producen roturas de las raíces nuevas hasta que éstas aseguren la estabilidad del ejemplar en el emplazamiento nuevo.

- El ejemplar trasplantado se estabilizará, bien anclando el cepellón bajo tierra, o bien con tutores o vientos que sujeten su parte aérea.
    - El ejemplar se sujetará firmemente en el suelo mediante una fijación cruzada soportada por tres o cuatro (3-4) vientos insertados a los lados del hoyo de plantación y a una altura no superior a un tercio (1/3) de la altura de la cruz del tronco.
    - En caso de utilización de anclajes subterráneos se sujetará el cepellón protegido con un marco de madera con cables tensados a unos anclajes enterrados o en el alcorque. El sistema quedará fuertemente tensado.

Acolchado

- Los materiales utilizados serán orgánicos y granulares. No se colocarán materiales que restrinjan el movimiento del agua o del aire a la zona radical.

Protección del ejemplar trasplantado

- El riego es la clave para la supervivencia de los ejemplares recién trasplantados. Se pondrá una atención especial durante los meses de verano. Se regará siempre a baja presión y no se regará los días de fuerte viento.
- Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos de fertilizantes a la superficie.
- inmediatamente después de la plantación se administrará un riego de instalación de veinticinco litros (25 l) de agua por planta en caso de árboles menores de 1,50 del de altura y de cincuenta litros (50 l) en caso de mayor altura.
- Tanto la frecuencia como la dosis de riego varían con las condiciones climatológicas de la temporada, la especie, el tipo de suelo, el drenaje, la situación y la orientación. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares determinará el plan de riego de mantenimiento del ejemplar trasplantado fijando la frecuencia y la dosis de riego.
- Durante la primera época de crecimiento después del trasplante no es recomendable hacer aportaciones de abono y, si los análisis lo aconsejan, éstas se harán con abonos de liberación lenta.
- Se cortarán las ramas rotas y fuertemente dañadas, dejando las heridas perfectamente lisas y saneadas.
- Se efectuará un control y un seguimiento periódico de la estabilidad del ejemplar. Se controlará cualquier movimiento del cepellón o de la base del ejemplar. Los tutores, vientos y anclajes se verificarán periódicamente y siempre después de los vientos fuertes y/o las lluvias copiosas.

CUBIERTA DE CÉSPED Y SIEMBRAS

Se define como siembra la operación de distribución uniforme sobre el terreno de las semillas de las especies vegetales que se procura implantar, precedida y seguida de otras operaciones, necesarias o convenientes a tal fin.

SEMILLAS

Se define como semilla el embrión capaz de germinar y desarrollarse, dando lugar a una planta de similares características que aquella que la originó.

La provisión de las semillas habrá de hacerse mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo deberá mostrar que se hallan exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies distintas a la determinada. Habrán de cumplir las especificaciones del “Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas Forrajeras”.

Cuando exista duda razonable acerca de tales propiedades, o bien se desee comprobar su poder germinativo, habrá de acudirse a los organismos oficiales competentes.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los correspondientes ensayos para cada partida de semillas de distinta procedencia.

El peso de la semilla pura y viva (Pr) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza de la semilla (Pp) será, al menos, del noventa por ciento (90%) de su peso. El poder germinativo (Pg) habrá de ser tal que el valor real de las semillas sea el indicado en el párrafo anterior. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

Pr = Pg · Pp

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Las semillas deberán suministrarse en envases individuales precintados, fácilmente identificables, en los que se lean de forma clara:

- Número productor
- Composición en porcentaje de especies y variedades
- Número de lote
- Fecha de precintado

La toma de muestras se realizará con una sonda tipo Nobbe.

Si la Dirección de Obra lo considerase conveniente, podrá pedir un informe acerca de la posibilidad de desarrollo de agentes patógenos capaces de actuar desfavorablemente sobre los primeros estados de desarrollo de las plantas jóvenes.

La densidad de siembra, en kilogramos por metro cuadrado (kg/m2) se determinará mediante la fórmula siguiente:

$$P = \frac{n}{N \cdot Pg \cdot K}$$

donde:

P = Peso en Kg por m2 a emplear

n = número de plantas a obtener por m2

N = número medio de semillas existentes en un kilogramo (característica específica).

Pg = poder germinativo, en tanto por uno

K =coeficiente de eficiencia o de viabilidad

El coeficiente de eficiencia o de viabilidad depende del carácter específico de la semilla, de las características ecológicas de la zona y de las condiciones previsibles en que va a tener lugar la germinación y el desarrollo inicial de la planta. Puede variar entre K = 1, condición extrema favorable, y K 0,2 en situaciones inconvenientes de siembra por anomalías meteorológicas. Ante la previsión de situaciones temporales que puedan hacer a K menor que 0,5 la Dirección de Obra podrá proponer el aplazamiento de la operación de siembra.

SIEMBRA

Siembra de césped, que consistirá en la preparación previa del terreno, siembra y riegos de implementación, con corte y siega por medios mecánicos.

La preparación del terreno irá acompañada de un laboreo en profundidad, con arado o motocultor, según las zonas a sembrar, procediéndose posteriormente al abonado del terreno.

Tras la extensión y reparto del abono, se procederá al labrado del terreno por medio de motocultor hasta la desmenudación completa de los terrones y posteriormente se realizará un rastrillado para el despedregado inicial. Finalmente se procederá al perfilado final del terreno a sembrar, dando las pendientes necesarias, uniformando la superficie a sembrar.

En el caso de que la superficie a sembrar requiera aporte de tierra vegetal, se realizarán las labores de desfonde previo, si existiese capa de tierra inferior. El resto de labores serán similares a las anteriores.

Terminada la fase de perfilado, se continuará con la de reparto de semillas. Estas serán de casas comerciales acreditadas, de tamaño y color de la especie botánica elegida. Todas las semillas tendrán el certificado de origen y no estarán contaminadas por hongos ni presentarán signos de haber sufrido enfermedades micológicas ni presentarán parasitismo alguno.

Tras el reparto de la semilla, se procederá al cubrimiento con mantillo orgánico debidamente molido o humus de lombriz o arene de sílice.

Tras el reparto se procederá al apisonado con rulo, de manera que asiente el terreno natural con la semilla repartida. Tras dos días se procederá al correspondiente riego de instalación, la cual se repetirá tantas veces sea necesario.

El riego deberá ser espaciado para evitar encharcamientos y se realizará mediante aspersores para evitar las erosiones.

Obtenido el encespamiento, se procederá a un segundo rulado para terminar con la labor de la

primera siega, al alcanzar la altura de 10 cm. de altura de césped.

FERTILIZANTES

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.
- Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.
- Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.
- Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.
- Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.
- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
- Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
- Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.

- Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.
- Mantillo: Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Esta preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.
- Corteza compostada: La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada
- Enmiendas orgánica o humígena: Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.
- Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.

Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.

La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.

- Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.
- Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.
- Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego las estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales, barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el Proyecto especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

xii ***Tipos de fertilizantes***

Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

- Abonos nitrogenados
- Abonos amoniacales: Cianamida de cal, Urea, Sulfato amónico, Clorhidrato amónico, Fosfato amónico.
- Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato Potásico.
- Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.
- Abonos fosfatados
- Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.
- Abonos potásicos
- Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son:

- Estiércol, Compost, Lodos de depuración, Turba, Mantillo, Corteza compostada, etc.

2.16.1.1. Aplicación de fertilizantes

En caso necesario, se realizarán las aplicaciones de fertilizantes que la dirección facultativa estime oportuno a coste de la contrata.

RIEGO AUTOMÁTICO

CONDICIONES INSTALACION SISTEMA DE RIEGO

ÁMBITO Y ALCANCE

El diseño de la instalación tendrá en cuenta la necesidad de agua de la superficie que se va a regar y, sobre todo, los datos locales de la ETP en el periodo de mayor consumo hídrico.

Cabe recordar que la ETP o evapotranspiración potencial corresponde a la altura de agua, expresada en mm, evaporada por el suelo y transpirada por la planta en el caso de un suelo bien provisto de agua, a su capacidad de retención y cubierto por una capa vegetal homogénea.

La red de tuberías se dimensionará para poder cubrir las necesidades correspondientes a la ETP más desfavorable de la zona en un intervalo de tiempo razonable.

La instalación deberá aportar agua de manera uniforme para evitar el exceso o la falta de agua.

TRABAJOS INCLUIDOS EN EL PRESENTE PROYECTO

- Replanteo y marcado de la red de tuberías.

- Movimientos de tierra y, apertura y cierre de zanjas para tuberías, aspersores y todos los equipos y accesorios necesarios para el funcionamiento, control y regulación del sistema de riego.

- Clasificación y retirada de los escombros provenientes los trabajos mencionados anteriormente.

- Suministro, transporte y conexión a la red de agua existente, incluidas las válvulas de aislamiento.

- Suministro, transporte e instalación de las tuberías de PVC o PE clasificadas en función de las zonas correspondientes a cada electroválvula.

- Suministro, transporte e instalación de aspersores incluyendo accesorios para tuberías de PVC o PE para el riego de superficies con césped o con vegetación arbustiva.

- Suministro, transporte e instalación de los emisores de riego localizado, incluyendo dispositivos de regulación de presión y filtración.

- Suministro, transporte e instalación de electroválvulas y arquetas para el alojamiento de las mismas.

- Suministro, transporte e instalación de programador de control y/o sistema de gestión central, incluyendo el cableado y las conexiones eléctricas si fuese necesario.

- Suministro, transporte e instalación de todos los accesorios necesarios para el montaje.

- Pruebas de conformidad y presión del sistema de riego automático, antes de la recepción de las obras.

TRABAJOS NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PROYECTO

- Suministro y abastecimiento de agua desde la red general existente. El jefe de obra indicará los recursos de agua, el caudal disponible y la presión dinámica.

- Suministro y abastecimiento de la corriente eléctrica a 230 V monofásica para los programadores que así lo necesiten.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

<u>Instalación de la red principal de distribución</u>

Se realizará en función de la localización de la acometida de agua y las zonas que se van a abastecer.

Riego por aspersión

Se instalará por grupo de aspersores que dependan de una misma electroválvula.

Se conectará a la red principal de distribución. Para cada grupo se instalarán los conectores, los reguladores de presión y la electroválvula necesarios al mismo tiempo que las redes secundarias y los aspersores.

Incluye difusores y aspersores.

Riego localizado

Se instalará por grupo de emisores que dependan de una misma electroválvula.

Se conectará a la red principal de distribución. Para cada grupo se instalarán los conectores, los reguladores de presión y la electroválvula, así como los filtros necesarios, al mismo tiempo que las tuberías secundarias y laterales, y los emisores de riego localizado.

Instalación del cable eléctrico para el o los programadores

Antes de cerrar las zanjas para la red de tuberías y para todo sistema que funcione con corriente alterna (AC), se instalará el cable eléctrico a lo largo de las zanjas para conectar todos los componentes eléctricos del sistema entre sí (electroválvulas, decodificadores, satélites, programador, sistema de programación…).

El programador y/o el sistema de programación se instalarán en el lugar previsto.

MATERIALES, PRODUCTOS Y COMPONENTES

ORÍGENES Y NORMAS

Todos los materiales, aparatos y accesorios empleados para la ejecución de las obras deberán ser nuevos, de fabricación reciente, de calidad contrastada y su procedencia deberá ser aceptada por la dirección de obra.

El Contratista deberá justificar la procedencia de estos materiales con un certificado de origen o cualquier otro documento auténtico. Deberá justificar las características indicadas para los aspersores, programadores y válvulas eléctricas.

En concreto, los elementos de programación deberán cumplir con las directivas europeas 73/23/CE, 93/68 para la seguridad eléctrica y 89/336/CE, 93/31/CE, 93/68/CE para la compatibilidad electromagnética.

Seguridad eléctrica: EN 60065 y EN 50081-1 y 92 y EN 50082-1 y 92 para interferencias.

PROCEDENCIA, ENTREGA Y RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales procederán de fabricantes y distribuidores seleccionados por el Contratista.

En un plazo de siete días (7), desde la fecha de notificación del inicio de las obras, el Contratista deberá solicitar la aprobación de todos los fabricantes de los que se va a abastecer.

La aprobación de estos solo podrá darse tras la visita del jefe de obra o una vez que este lo sepa.

El abastecimiento no podrá comenzar antes de que se haya notificado al contratista la aprobación de los fabricantes y proveedores.

Las entregas deberán realizarse durante los días laborables, entre las 8 y las 17 horas.

El Contratista deberá poder justificar en todo momento que los materiales suministrados provienen de lugares o fábricas autorizadas por el jefe de obra.

Todos los materiales deberán ser recepcionados por el jefe de obra en la obra o la fábrica.

Los materiales que se deban probar tendrán permiso para ello. Las visitas a la fábrica y las fechas de las reuniones en la obra con el fin de autorizar los materiales corren a cargo del Contratista y deben proponerse a la DF.

El Contratista deberá adoptar todas las disposiciones necesarias para que entre el suministro de materiales y su instalación haya un intervalo de tiempo suficiente para la realización de las pruebas.

La D.F. de obras conservará una muestra conforme al modelo aceptado y podrá exigir la entrega de varias muestras para realizar pruebas. El suministro de todas las muestras es responsabilidad del Contratista.

CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

TUBERÍAS

La descripción de los componentes de la instalación proporcionada por el contratista, incluirá el tipo de tubería utilizado, los diámetros interiores y exteriores y la presión nominal de funcionamiento.

El Contratista utilizará los rangos de presión nominal en función de la presión de la red: 10 o 16 bares como mínimo para todos los diámetros.

MATERIAL DE RIEGO

Para ahorrar agua, es indispensable elegir materiales adaptados a la configuración del terreno. Contarán con válvulas antidrenaje para los puntos bajos y reguladores de presión incorporados para las tiradas largas para recorridos de tubería largos.

El programador deberá tener la posibilidad de ajustar el tiempo de riego de cada sector o electroválvula, tener ajuste rápido del aporte de agua y estar equipado con un pluviómetro que corte el riego en caso de lluvia.

Aspersores.

Deberán contar con las siguientes características: Serán emergentes de turbina lubricada por agua, dispondrán de un sistema antivandálico, las boquillas serán intercambiables, permitirán ajustar la pluviometría y el radio de cobertura de forma manual, deberán disponer de un sistema de memoria del arco de riego preestablecido de forma que se mantenga en caso de ser forzado violentamente. La distribución de los aspersores será tal que las coberturas se solapen en un 100% admitiéndose un error del 5 % en más o menos. El alcance y el radio de cobertura se ajustarán de forma que no queden zonas sin regar.

Los aspersores serán de turbina y de carcasa cerrada y cumplirán las siguientes condiciones:

- Serán capaces de trabajar a una presión óptima de funcionamiento de tres kilogramos por centímetro cuadrado (2.5-4.5 Kg/cm2) y de alcanzar un radio que oscilará, según la boquilla utilizada de cuatro (4) a trece (13) m
- Dispondrán de al menos diez (10) boquillas diferentes adaptadas a índices de pluviometría uniformes para diferentes funcionamientos, circular, medio circular y cuarto de circulo.
- La altura de emergencia mínima será de diez (10) cm.
- Los mecanismos de giro serán de turbina de engranajes y el sistema de giro deberá estar lubricado por agua.
- En la parte inferior existirá un filtro para evitar que entren al mecanismo de giro cuerpos extraños.
- Vendrán equipados con una junta limpiadora activada a presión, para eliminar las partículas adheridas al eje emergente durante su retracción.
- Dispondrán de un fuerte muelle de retracción en acero inoxidable, que asegure en cualquier circunstancia, el retorno completo del eje a su posición de reposo.
- Incorporarán un sistema antidrenaje.
- Tapa roscada.
- Cuerpo y boquillas de plástico ABS resistente al impacto y a la corrosión, con inhibidores de rayos ultravioleta.

- Tornillo de ajuste de alcance, en acero inoxidable.
- Conexión hembra ¾" ó 1 ».

Difusores.

Serán emergentes y contarán con sistema antivandálico. Serán los adecuados en cuanto a cobertura, alcance y altura de emergencia, de la superficie a regar. La distribución de los difusores se realizará de tal forma que las coberturas se solapen en un 100% admitiéndose un error en más o menos del 5 % del radio de cobertura.

Los difusores deberán cumplir como mínimo las siguientes condiciones:

- Serán capaz de trabajar a una presión de entre dos y cuatro con cinco kilogramos por centímetro cuadrado (2-4,5 kg/cm2) y de alcanzar un radio de hasta cinco metros (5 m), con caudales de entre cincuenta y mil quinientos litros por hora (50 - 1.500 l/h).
- Dispondrán de una amplia gama de boquillas que permita el riego en diferentes condiciones, pero asegurando siempre una pluviometría uniforme.
- Junta limpiadora de estanqueidad, que asegure la emergencia a baja presión e impida la penetración de elementos extraños al retraerse el elevador.
- Tendrá un eje con cremallera para facilitar la orientación de los sectores.
- Dispondrán de un fuerte muelle de retracción en acero inoxidable, que asegure en cualquier circunstancia, el retorno completo del eje a su posición de reposo.
- Dispondrán de un filtro debajo de la boquilla para protegerla del atascamiento.
- Incorporarán un tapón de limpieza preinstalado, para prevenir el atascamiento de las boquillas durante la instalación y la limpieza e la red de tuberías mediante circulación de agua, previa al montaje de las toberas.
- Dispondrán de válvulas antidrenaje y regulación de presión cuando sea necesario.

Goteo.

La tubería integral de goteo es, en esencia, una tubería superficial, en la cual se insertan los goteros, cumpliéndose lo siguiente:

- Estará fabricada por proceso de extrusión, en Polietileno de alta densidad. No contendrá productos reciclados.
- El contenido mínimo de Negro de Carbono será del 2,5 %, y contará con antioxidante protector contra la degradación termolumínica.
- La distancia entre goteros podrá variar entre 0,30 y 1,5 m.
- Se emplearán tuberías de diámetro entre 12 a 20 mm.
- Las tuberías deberán de cumplir lo especificado en la Norma UNE 68076:1989 “Equipos para riego. Sistemas de tuberías-emisoras. Características generales y métodos de ensayo”.

Los goteros serán autocompensantes, integrados en la tubería:

El gotero autocompensante o autorregulable es aquel que arroja igual cantidad de agua para un intervalo determinado de presiones.

Dispondrá de los siguientes elementos y características:

- Caudal uniforme para presiones entre 0,8 y 3,5 kg/cm2.
- Filtro incorporado a la entrada del laberinto.

- Diafragma como mecanismo de autolimpieza.
- Caudal variable entre 1,5 - 4 l/h.
- Presión de funcionamiento: 1 - 4 kg/cm2

Tuberías.

Como norma general se emplearán preferentemente, tubería de PE Baja/alta densidad de 10at. La Dirección Facultativa ordenará las pruebas de estanqueidad y los ensayos que crea convenientes.

Automatismos. Programador de riego.

El programador será electrónico y se conectará al cuadro general de alumbrado. El programador contará con tantas estaciones como sectores de riego más una (por lo menos) y tendrá dos o más programas independientes. Estará localizado en un cuadro bien ventilado y drenado, protegido por un sistema antivandálico.

Automatismos. Electroválvulas.

Estarán fabricadas con elementos resistentes a la humedad; el cuerpo de la válvula será de fibra de vidrio con poliéster o material plástico de similares condiciones. Los componentes internos serán de acero inoxidable o plástico inalterable y estarán dispuestos de forma que se realice un auto lavado de la propia válvula. El solenoide, que actuará bajo una tensión de 24v, estará totalmente encapsulado y será resistente a la corrosión y a la penetración de agua. La disposición del solenoide en la válvula será tal que permita su sustitución en caso de avería, con facilidad.

Las electroválvulas estarán adecuadas a la presión de trabajo indicada en Planos, Memoria, Mediciones y Presupuesto, teniendo un margen de trabajo admisible del 50% de la presión anterior en más o en menos.

Válvulas

Se instalará una válvula manual adecuada antes de cada boca de riego, y antes de cada electroválvula para permitir el cierre del sector en caso de avería de la electroválvula.

Arquetas.

Cuando excepcionalmente, las electroválvulas no puedan ir en un único cabezal de riego junto con el programador en el cuadro de distribución, se distribuirán dentro del ajardinamiento en arquetas que cumplan las siguientes condiciones:

- Tendrán las dimensiones adecuadas para permitir el acceso a estas en su interior con comodidad.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

EMPLAZAMIENTO

En el momento de la ejecución de las obras, el Jefe de obras podrá estudiar la posibilidad de poner a disposición del Contratista terrenos que le pertenezcan y que puedan servir a la Empresa como depósito provisional de su abastecimiento de material.

En el caso de que el Jefe de obras no pueda responder favorablemente a la solicitud de la Empresa, se entiende que esta última se encargará de la búsqueda y la ocupación temporal de los terrenos que necesitará asumiendo ella misma los costes.

SEGURIDAD – CIRCULACIÓN EN LA OBRA

Reglas de seguridad:

El Contratista deberá respetar las reglas de seguridad aplicables a los Contratistas que trabajen en esta obra.

Transporte:

Solo se admitirán en la obra los vehículos de transporte que respondan a las normas fijadas por el código de circulación, en concreto, no se admitirá que el transporte se realice con vehículos con sobrecarga.

El Contratista adoptará todas las disposiciones necesarias para evitar las degradaciones en la vía pública durante la realización de las obras. Se realizará un informe sobre el estado de la obra antes y después de comenzarla.

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA OBRA Y EXCAVACIÓN DE ZANJAS

El Contratista deberá velar permanentemente por la limpieza de la obra y se encargará de limpiar lo antes posible cualquier residuo o material vertido, así como de desecharlos en centros de tratamiento de residuos reconocidos y homologados.

Antes de cualquier excavación de zanja y durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad de la circulación, sobre todo señalizar la obra y los depósitos de materiales, conforme al reglamento en vigor, asumiendo los costes de dichas medidas.

El Contratista deberá prestar especial atención a las precauciones a tomar durante las excavaciones para evitar dañar las canalizaciones ya existentes.

De modo que, antes de iniciar las obras, el Contratista debe informarse sobre:

- los servicios municipales (agua, saneamiento, electricidad)

- los concesionarios y operadores de las diversas redes de servicio ya existentes sobre la ubicación de las obras que podrían verse afectadas por la misma.

Para ello, deberá:

- consultar los documentos

- tramitar las declaraciones de obra nueva, conforme a los modelos existentes.

Se deberán tomar todas las medidas necesarias para proteger las canalizaciones, obras o instalaciones de todo tipo de acuerdo con los servicios competentes. A continuación, el Contratista deberá seguir constantemente las indicaciones que le den los servicios o concesionarios interesados durante el transcurso de las obras.

Si, a pesar de todas las precauciones tomadas, se produjeran daños en las obras existentes, el Contratista deberá alertar inmediatamente a los servicios competentes (compañías de electricidad, de telefonía, de gas, Servicio de aguas, etc.).

Cualquier daño sufrido por las canalizaciones y estructuras enterradas dentro del perímetro de las excavaciones o inmediatamente contiguas a éste será reparado por el servicio correspondiente, y el Contratista asumirá los gastos.

DISPOSICIONES GENERALES - ESTACADO

Información sobre el tipo de suelos

Considerando el punto de excavación de las zanjas, los suelos se clasificarán de la siguiente forma:

- excavaciones en terreno heterogéneo que no necesitan el uso de martillos neumáticos,

- excavaciones en terreno rocoso que necesitan el uso de martillos neumáticos.

La Empresa es responsable de verificar la naturaleza de los suelos durante la fase de preparación de las obras.

Estacado

El estacado general deberá ser realizado por el Contratista y verificado independientemente con el Jefe de obras antes del comienzo de las obras.

El Contratista realizará, cada vez que sea necesario, un estacado especial de las instalaciones subterráneas o enterradas, antes de proceder a comentarlo con el Jefe de obras.

Para ello, y para permitir una detección precisa de las canalizaciones y las instalaciones que ocupan el subsuelo, el Contratista realizará zanjas de reconocimiento.

El Contratista será responsable de los errores de estacado y/o de nivelación que surjan de este hecho y de sus consecuencias.

EXCAVACIÓN - INSTALACIÓN DE LAS CANALIZACIONES Y LOS CABLES – RELLENO DE LAS ZANJAS - EXCAVACIÓN

Todas las obras se realizarán en condiciones óptimas. Se tendrán en cuenta especialmente las condiciones climáticas en el momento de la ejecución de cada fase.

Las máquinas y herramientas utilizadas deberán estar perfectamente adaptadas a su función y, sobre todo, no deberán deteriorar las obras anteriormente realizadas.

Tendrán una anchura superior o igual a 2,5 veces el diámetro de la tubería y como mínimo de 20 cm. La profundidad deberá ser suficiente para garantizar una cobertura de 40 cm en la parte superior de las tuberías secundarias y de 60 cm para la canalización principal.

Si puede servir para el relleno, el material excavado se almacenará a un lado de la excavación. En caso contrario, se desechará en un vertedero y los gastos de esta operación correrán a cargo del Contratista. El fondo de la excavación deberá nivelarse correctamente.

Los conductos y cables se colocarán en el fondo de la zanja sobre el terreno natural, si es de grano fino, o sobre un lecho de arena de 5 cm de profundidad, si contiene elementos pedregosos

Los conductos se calzarán con material excavado si éste no contiene piedras de un tamaño superior a 6 mm o con arena hasta 7 cm por encima de las tuberías.

Las zanjas se rellenarán con el material excavado despojado de producto grueso y residuos vegetales en capas compactadas de 20 cm.

Se instalará una malla de señalización del color correspondiente al tipo de trabajo realizado a 20 cm de la superficie, por encima de la tubería.

Los cruces de calzadas se realizarán mediante excavación o abriendo desde la superficie.

La apertura se realizará como se detalla a continuación:

- corte minucioso del revestimiento de la superficie

- apertura con evacuación de los desmontes

- instalación de una funda de diámetro y tipo apropiado a los conductos que se instalarán en ese lugar,

- rellenar con arena hasta 20 centímetros por encima de la funda, compactando con cuidado,

- rellenar con material cuidadosamente compactado del calibre adecuado,

- restaurar la superficie de las vías, con una capa de grava-cemento en las vías sometidas al paso de cargas pesadas.

Para las excavaciones en zonas cultivadas, y en caso de que sea necesario, habrá que retirar las plantas que puedan verse afectadas por las zanjas, encargándose de su mantenimiento durante la duración de las obras y plantándolas nuevamente con cuidado para lograr su recuperación.

En el caso de las excavaciones en zonas con césped ya existentes, se podrá cavar directamente y volver a colocar el césped sobre la zanja. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para minimizar la degradación de los espacios verdes.

El relleno y la compactación de las zanjas se llevarán a cabo con mucho cuidado para evitar cualquier hundimiento posterior.

En cualquier caso, el lugar se dejará en el estado original y se limpiará una vez hayan concluido las obras.

INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS

Las tuberías deberán tener unas dimensiones tales que la velocidad del agua no sea superior a 1,5 m/s. La diferencia de presión entre el aspersor más favorecido y el menos favorecido de un mismo sector no deberá ser superior a un 20%.

Protección de las tuberías

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger los tubos de los efectos del calor y de cualquier contacto con piezas metálicas prominentes.

De forma general, se deben mantener los tubos protegidos para no ser dañados por otros objetos con los que se les transporte al mismo tiempo.

Las tuberías deberán descargarse con cuidado.

Manipulación y almacenamiento

Los rollos deberán transportarse en posición horizontal. No se colocarán objetos pesados o con bordes afilados sobre los rollos. Deberán almacenarse sobre un suelo plano, sin piedras, a la sombra y protegidos

Instalación de las tuberías de PET

Los rollos se desenrollarán haciéndolos rodar, empezando siempre por el exterior. Se evitará retorcer la tubería.

Instalación de las tuberías de PVC

Se evitará doblar y retorcer las tuberías durante las operaciones de colocación (ajuste de los acoples, instalación de los tapones, etc.).

Una vez se hayan introducido en las zanjas, el Contratista alineará correctamente las tuberías unas con otras usando cuñas provisionales. También se colocarán cuñas provisionales en los cambios de dirección. Dichas cuñas serán de madera. Queda prohibido calzar temporalmente las tuberías con piedras.

Por último, los tubos deberán instalarse en filas bien alineadas y bien niveladas.

No se deberá utilizar ningún tubo que se haya caído de cualquier altura tras una mala manipulación.

Instalación de las tuberías de PET y PVC

Cada vez que se pare el trabajo, el final de la tubería en curso de instalación se cerrará con un tapón para evitar la entrada de cuerpos extraños o de animales.

En el momento de su instalación, se deberá examinar el interior de todos los tipos de tubos y retirar cuidadosamente cualquier cuerpo extraño que se haya podido introducir.

El Contratista será plenamente responsable de esta verificación, al igual que de la presencia de cualquier cuerpo extraño en el conducto antes de su puesta en marcha. Todas las indicaciones anteriores se aplicarán a los conectores y accesorios.

Corte de las tuberías

Los cortes deberán ser perpendiculares al eje del tubo, usando con una sierra o una herramienta específica, y luego se limarán.

- Se comprobará que el extremo del tubo está biselado. Cuando se requiera cortar en la obra, se modificará el biselado en caso necesario.

Instalación de conectores de compresión: PET

- Limpiar los elementos que se desea ensamblar con un paño limpio.

- Medir y marcar la profundidad del empalme en la extremidad del tubo.

- Colocar la tuerca, el anillo dentado y, en caso necesario, la arandela de retención.

- Introducir el tubo hasta el tope con cuidado de no dañar la junta tórica.

- Colocar el anillo dentado en su posición.

- Ajustar la tuerca.

Para tuberías de mayor diámetro, es preferible realizar todas las operaciones sin las arandelas dentadas y colocarlas después aflojando simplemente las tuercas.

Junta encolada y empalme (PVC)

Las conexiones se harán de acuerdo con las especificaciones siguientes (en particular con respecto a los distintos tipos de uniones y a la profundidad de inserción), que deberán ser escrupulosamente respetadas por el Contratista, y ejecutadas con sumo cuidado:

- Medir y marcar con un lápiz graso o un rotulador la profundidad del empalme en el extremo macho del tubo.

- Deslustrar las piezas que se van a ensamblar frotando en círculos con papel de lija. El uso de limas o de láminas de sierra a este fin está estrictamente prohibido.

- Limpiar los dos elementos que se van a ensamblar con un paño limpio empapado con líquido decapante, teniendo cuidado de no borrar la marca trazada anteriormente.

- Aplicar sin exceso y repartir bien con un pincel una capa uniforme de cola, primero la entrada de la parte hembra, luego, en sentido longitudinal, la totalidad del elemento macho que se va a encajar.

El tiempo de secado será el indicado por el fabricante del adhesivo.

Topes, anclajes y calzos

Las conexiones, codos, piezas tubulares y todos los aparatos instalados sobre las canalizaciones y sometidos a esfuerzos con tendencia a desencajar las tuberías o a deformarlas deberán bloquearse con elementos resistentes a dichas fuerzas sin apoyarse en las demás instalaciones.

En todos los casos, los codos, piezas tubulares, etc., se calzarán lateralmente, con cuidado de no dañar los revestimientos.

Los calzos se fabricarán con materiales imputrescibles o bloques macizos de mampostería o de hormigón, etc., que no excedan la sección nominal de la zanja.

Protección de las piezas metálicas enterradas

Todas las piezas metálicas enterradas se protegerán contra las agresiones envolviéndolas en bandas de protección “Denso” y aplicando una mezcla de cal y arena alrededor de las piezas a proteger.

INSTALACIÓN DE LOS CABLES

Manipulación y transporte de los carretes

Los carretes de cable se manipularán siempre con cuidado. Se cargarán y descargarán por medio de un sistema mecánico y de un eje que se introducirá en el orificio central de la bobina. No se debe retener la bobina enrollando una cadena, un cable o una cuerda alrededor del carrete que se apoye sobre la capa exterior del cable enrollado. Asimismo, queda terminantemente prohibido dejar caer un carrete al suelo desde lo alto de un camión o de un remolque.

Desplazamiento horizontal de los carretes:

Los carretes sólo podrán levantarse usando los soportes adecuados.

Para evitar que se aflojen las espiras, el desplazamiento de los carretes por rodamiento deberá hacerse en la dirección generalmente indicada por la flecha situada en los laterales del carrete.

Los carretes no deben almacenarse sobre un suelo blando

Tirado de cables

Los cables se desenrollarán, estirarán e instalarán con el mayor cuidado posible, evitando torsiones, bucles, etc. y asegurándose de que el radio de curvatura es siempre más de 20 veces superior al diámetro del cable.

Instalación de las fundas

Se dispondrán las fundas en el fondo de la zanja a uno u otro lado de las canalizaciones de agua, si pasan a la vez. Se deberán separar los cables de automatismo de muy baja tensión (24 V.) de los cables de alimentación (220 V.) disponiéndose en lados opuestos de las tuberías.

Extremidades de los cables no conectados

Los cables no se dejarán en una zanja abierta o cerrada bajo ninguna circunstancia sin que el Contratista se haya asegurado previamente de la correcta ejecución o del buen estado de las conexiones impermeables de los terminales. A este respecto, se recuerda al Contratista que las fundas deberán dejar que las puntas de los cables se muevan libremente.

Anclaje de los cables

El anclaje de los cables en la zanja o en los conductos deberá efectuarse sin aplicar una tensión excesiva, pero sin dejar que estén holgados, a menos que la movilidad del terreno lo requiera.

Cajas de conexión y de derivación

Las cajas de conexión y de derivación deberán montarse con sumo cuidado. En particular, el colado de la resina (tras haber desengrasado todas las superficies de ésta en contacto con tricloro) deberá realizarse en dos fases.

Antes de proceder al colado, se calentarán las extremidades de las cajas. A continuación, se colará la resina hasta alcanzar la parte superior de los cables. La segunda capa se aplicará una vez la primera capa se haya secado.

No se colocará ninguna conexión eléctrica fuera de las arquetas.

Dispositivos de señalización

Se deberá instalar un dispositivo de advertencia sobre cada canalización, incluso cuando esta se encuentre debajo de una ya señalada.

Norma NF T 54-080

Los cables se enterrarán a una profundidad mínima de 40 centímetros.

Los cruces de vías, las entradas de vehículos, subcomponentes de jardineras, etc., también deberán dotarse de un dispositivo de advertencia.

Localización

Se deberán localizar los cables en cada extremidad y en cada conexión.

INSTALACIÓN DE LOS APARATOS DE RIEGO

Solo deberán conectarse a una misma canalización aparatos con las mismas pluviometrías.

Se utilizarán los juegos de diferentes boquillas para obtener un caudal proporcional a la superficie regada.

La separación entre los aspersores será de 0,8 a 1,2 veces su radio de alcance.

Los aparatos se acoplarán a las tuberías secundarias mediante un sistema flexible de montaje compuesto de una toma sobre la tubería secundaria (té o collarín de derivación), de un tubo de polietileno, de acoples con estría helicoidal o de compresión, rectos o con codos. La instalación de los aspersores de 1", 1"1/2 se hará por medio de un sistema de 3 codos articulados.

Este método permitirá garantizar la horizontalidad perfecta de la cabeza del aspersor al nivel adecuado, al tiempo que se evitarán las rupturas provocadas por el paso de vehículos.

Conforme a las instrucciones de los fabricantes, se instalarán zonas de drenaje alrededor de los aparatos para evitar que el agua se estanque en su base. La tapa del aparato se situará 1 centímetro por encima de la superficie del terreno.

Las bocas de riego se acoplarán a la canalización mediante un montaje de 3 codos articulados con anclaje para evitar la rotación del aparato al quitar la llave. Se instalarán en una arqueta redonda si la tapa no pudiera cerrarse con candado.

Los aspersores no emergentes se instalarán sobre un elevador metálico alimentado por un sistema flexible de montaje.

Instalación de las electroválvulas: Se instalará una válvula adecuada aguas arribas de cada electroválvula o grupo de electroválvulas.

Todos los procedimientos de instalación se consultarán con la dirección de obras antes de ser ejecutados. El Contratista suministrará todos los esquemas y planos con las medidas a emplear.

Al final de la obra, el Contratista procederá a anclar y a nivelar todos los aparatos, en especial las arquetas y los aspersores, cuya estabilidad deberá asegurarse.

PRUEBAS DE CONFORMIDAD Y DE PRESIÓN EN LAS TUBERÍAS

Sólo se requieren para las tuberías de distribución bajo presión permanente (principales).

PRUEBA DE PRESIÓN

Las secciones de prueba no excederán los 200 m. El Contratista realizará las operaciones relacionadas con las pruebas y asumirá los costes de estas.

Preparación de las pruebas

Las pruebas se realizarán en condiciones que permitan examinar de forma eficaz la sección del conducto sometida a prueba y especialmente, las juntas. Dichas pruebas tendrán lugar antes del relleno de las zanjas.

El Contratista se encargará en especial de suministrar e instalar todos los topes y conexiones de alimentación necesarios, así como el material necesario para las pruebas.

Cuando las juntas vayan a llevar un revestimiento que impida ver las fugas de agua, se realizará un primer ensayo de comprobación preliminar antes de aplicar el revestimiento. Dicho ensayo podrá llevarse a cabo usando aire a la presión de ensayo indicada.

A continuación de este ensayo preliminar se realizará obligatoriamente la prueba con agua presurizada descrita más abajo, a la que no podrá sustituir en ningún caso.

Se dispondrán “topes de anclaje” en el centro de cada tubería de la red de canalizaciones.

Suministro de agua

El Jefe de obras será el responsable del suministro de agua. Es responsabilidad del Contratista realizar todas las conexiones necesarias y respetar la planificación de ejecución de las obras. El agua suministrada no deberá deteriorar la calidad de las tuberías.

Las tuberías se llenarán progresivamente para evitar los golpes de ariete provocados al llenar las canalizaciones demasiado rápido y con el fin de purgar adecuadamente el aire de las tuberías.

El caudal de llenado no será superior 1/10 del caudal de servicio.

Las tuberías de PVC con juntas encoladas no podrán llenarse de agua antes de un plazo de 48 horas tras el último ensamblaje.

Presurización

Presión de pruebas:

La presión de prueba es, en general, la presión estática aumentada un 50 %. La presión de la prueba no podrá ser inferior a 8 bares.

Por otra parte, durante las pruebas, la presión no deberá aumentarse inútilmente por encima de la presión de prueba indicada y no deberá sobrepasar el valor límite indicado por el fabricante para la gama de tuberías y conexiones empleadas.

En el caso de las tuberías de plástico, la prueba se efectuará a la presión de servicio más 2 bares – salvo para la descarga (en cuyo caso se aumentará la presión de servicio un 50 %).

En el caso de las tuberías de plástico, la prueba se efectuará a la presión de servicio más 2 bares, salvo para la descarga (en cuyo caso se aumentará la presión de servicio un 50 %).

Modificaciones y pruebas adicionales

El Contratista deberá remediar todo defecto de estanqueidad constatado en la prueba, ejecutando inmediatamente las reparaciones, sean cuales fueren, y asumiendo los costes de estas. No obstante, éste no sufragará los gastos que suponga cambiar, suministrar e instalar piezas suministradas por otros cuando los fallos se deban a la mala calidad de los materiales o a defectos de fabricación.

Una vez que estas reparaciones hayan sido realizadas, el Contratista realizará una nueva prueba en las mismas condiciones precisadas anteriormente.

Informe de pruebas

El Jefe de obras y el Contratista redactarán conjuntamente un informe de pruebas para cada ensayo.

El Contratista preparará al menos dos ejemplares de dicho informe en un cuaderno con páginas numeradas. El informe contendrá los datos siguientes:

- número de orden y fecha de la prueba,

- descripción exacta del tramo de tuberías sometido a la prueba (p. ej.: localización exacta con respecto a los edificios colindantes, etc.),

- un esquema en el que aparecerán indicados, según el orden de instalación, el número y las características de las tuberías, de los acoples o piezas especiales y de los aparatos incluidos en el tramo.

- duración de la prueba, presión de la prueba, resultados obtenidos,

- decisiones relativas a toda reparación eventual y conclusiones.

CONEXIÓN AL SUMINISTRO DE AGUA, AJUSTES Y PRUEBAS

Conexión al suministro de agua y purgado de las tuberías

Se deberá limpiar la red entera con agua limpia a presión antes de instalar los aspersores. A este efecto, el Jefe de obras suministrará el caudal necesario cuando el instalador lo solicite.

Ajustes y pruebas

La instalación se entregará en perfecto estado de funcionamiento.

Las pruebas se harán en presencia del Jefe de obras (con viento inferior a 6 Km./h) y comprenderán las verificaciones siguientes:

- Intersección de los marcos de riego de los aspersores
    - Este control tiene como objetivo verificar la conformidad:

- de la disposición de los aspersores,
- de la disposición de los aspersores según se define en los planes de ejecución durante la elaboración del proyecto.

- Instalación eléctrica
  - Se comprobará el buen funcionamiento del conjunto. Asimismo, se verificará que los aparatos cumplen la normativa eléctrica aplicable y se verificará que están correctamente conectados.
- Conformidad del sistema de riego con respecto a las previsiones

El material y la instalación propiamente dicha deberán corresponder a los planes y al presupuesto descriptivo, al igual que a los reglamentos que se aplican a este contrato.

Si, a petición del Jefe de obras, la instalación fuera modificada parcialmente, se deberá hacer una justificación y una actualización de los planos añadiendo las modificaciones.

RECEPCIÓN

Tan pronto como la instalación haya terminado y antes de la recepción, el Contratista deberá entregar los siguientes documentos de explotación:

- las instrucciones simples, pero precisas y detalladas sobre el funcionamiento y el mantenimiento,

- los esquemas (los mencionados en las instrucciones del contrato),

- los planos y documentos conformes a la ejecución.

La recepción tendrá lugar tras las verificaciones descritas más arriba en presencia del Jefe de obras, con arreglo a la legislación aplicable.

La dirección de obra se reserva el derecho a posponer la recepción definitiva de las obras si detectara una falta de calidad o mal funcionamiento en el momento de la recepción. El Contratista corregirá cualquier problema que pudiera surgir en el momento de la puesta en marcha.

El plano se establecerá considerando las arquetas como puntos fijos.

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN

La plataforma está formada por un forjado de chapa colaborante Eurocol 60 (Europerfil) de canto útil de 110 mm y chapa de 0.75 mm.
En este Pliego de Condiciones se resumen las Normas por las que ha de regirse la "Contrata" para el tendido de los cables subterráneos de alta y baja tensión que realice para Iberdrola.
En este documento, la Contrata e Iberdrola, se denominarán por los anagramas "CT" e "ID", respectivamente.
NORMAS DE CARÁCTER GENERAL
Habiendo ID normalizado, tanto sus instalaciones como los materiales a emplear en ellas, todos los trabajos que se lleven a cabo mediante CT se ajustarán a las Normas de ID.
Los materiales necesarios para la obra civil del tendido (si fuese objeto del proyecto), y que se detallan en el apartado 3º, serán suministrados por la CT.
La CT empleará, para la ejecución de dicha obra civil y tendido de cable, herramientas de su propiedad, así como será de su cuenta la colocación de señalizaciones, defensas, luces, etc., exigidas por los Organismos Públicos.
En los tendidos de alta tensión, el cable será portado y situado a pie de obra por ID en un remolque especial para cables.
NORMAS DE CARÁCTER TÉCNICO
El tendido de una línea subterránea se desglosa en siete operaciones:

1ª Replanteo de la zanja y canalizaciones
2ª Canalización de pasos en calzada, lonjas, etc.
3ª Apertura de zanjas
4ª Tendido de cable

5ª Cierre de zanjas
6ª Reposición de pavimento
7ª Varios

REPLANTEO DE ZANJAS Y CANALIZACIONES

Con anterioridad al comienzo de las obras, la CT se pondrá de acuerdo con el Servicio Técnico de ID para replantear el tendido de la línea.

CANALIZACIÓN DE PASOS EN CALZADA, LONJAS, ETC.

El cable se tenderá por canalizaciones construidas con tubos de polietileno de alta densidad (PE-hd). El tubo será de PE-hd de 160 o 200 mm de diámetro interior para AT y de 110 o 160 mm. para líneas de BT.

APERTURA DE ZANJAS

Las dimensiones de la zanja se fijarán por ID en cada caso. Una vez abierta la zanja, antes de la colocación de los tubos, se extenderá en el lecho de la misma una capa de hormigón de 10 cm de espesor, tal como figura en los planos que figuran en el proyecto tipo de Iberdrola "Línea Subterránea de A.T. hasta 30 kV", recogido en el Manual Técnico de Distribución y Clientes (MTDYC) 2.31.01 .

TENDIDO DEL CABLE

En el tendido del cable de alta tensión se efectuará sobre rodillos giratorios, colocados cada 3 m, o en su caso, la distancia fijada por el personal autorizado de ID.
En las curvas se colocarán tres rodillos, dos en los puntos tangenciales y otro en el centro de la curva.
El arrastre del cable será manual, acoplando en el extremo del cable una cremallera a la que se ajustará el elemento de tiro.
En el manejo del cable, no se permitirá que formen curvas de radio menor a quince veces el diámetro del mismo.

CIERRE DE LA ZANJA

Una vez efectuada la colocación de los tubos, éstos se cubrirán con una capa de hormigón de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán cintas de señalización.
En el cierre de la zanja no se emplearán piedras o cascotes de tamaño superior a 5 cm, y se hará en tongadas de 0,10 m, debidamente apisonadas de forma que, permita la inmediata reposición del pavimento sin sufrir posteriores hundimientos.
En la primera tongada se empleará, exclusivamente, tierra.

REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO

El pavimento se dejará en las mismas condiciones que se encontraba a la apertura de las zanjas.

VARIOS

La CT se ajustará a las condiciones especiales que puedan presentarse en cada caso y que se especificarán en la oferta de contrata.

En las canalizaciones o tubos de entrada en centro de transformación, etc., las bocas de los mismos, tanto las ocupadas por los cables que se tiendan, como las de los que queden libres, se taponarán los primeros según las instrucciones de ID y los segundos con cal hidráulica.

NORMAS DE CARÁCTER LEGAL

La CT no podrá exigir daños y perjuicios.

FORMAS DE PRESENTACIÓN DE LAS OBRAS

En las ofertas se especificará:

1º Los metros lineales del tendido, desglosados según tipo de terreno y canalización, así como el precio por metro lineal en cada caso.
2º Características y precios de las arquetas y otras obras que se precisen.
3º Se indicará fecha de comienzo de obras y plazo de ejecución.

RECEPCIÓN

La recepción de los trabajos indicados en el apartado 3º se efectuará como se indica a continuación.

Canalización de pagos, etc.

ID inspeccionará la zanja antes de la colocación de los tubos, así como su colocación y hormigonado.

Apertura de zanja

Será inspeccionada por ID antes de la colocación de la cama de arena.

Tendido del cable y cierre de la zanja

El tendido del cable se efectuará bajo la dirección de ID, quien inspeccionará el cierre de la zanja.

Recepción de obra

A la terminación de la obra, ID llevará a cabo la recepción de la misma. El contratista está obligado a presentar al Director de Obra, el justificante correspondiente de la procedencia, marca, homologación y fabricante de todos y cada uno de los materiales que se utilicen en este proyecto, previamente a su instalación en la obra. En caso contrario, el director de obra podrá rechazar cualquier material que no haya sido justificado, pudiendo ordenar su retirada, aún después de colocado, con cargo total al contratista.

UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares ni en los Planos, el Contratista se atendrá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE MATERIALES Y ELEMENTOS

AGUA

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

Aguas utilizadas para alguno de los usos siguientes:

- Elaboración de hormigón.
- Elaboración de mortero.
- Elaboración de pasta de yeso.
- Riego de plantaciones.
- Conglomerados grava-cemento, tierra-cemento, grava-emulsión, etc.
- Humectación de bases o subbases.
- Humectación de piezas cerámicas, de cemento, etc.

Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
EXPONENTE DE HIDRÓGENO PH	UNE 7-234	$\geq 5\%$
TOTAL DE SUSTANCIAS DISUELTAS	UNE 7-130	$\leq 15\frac{g}{l}$
SULFATOS, EXPRESADOS EN SO4	UNE 7-131	$\leq 1\frac{g}{l}$
ION CLORO, EXPRESADO EN Cl	UNE 7-178	$\leq 6\frac{g}{l}$
HIDRATOS DE CARBONO	UNE 7-132	0
SUSTANCIAS ORGÁNICAS SOLUBLES EN ÉTER		$\leq 15\frac{g}{l}$

Si tiene que utilizarse para la confección de un hormigón destinado a una estructura con armaduras pretensadas o postensadas el límite del ión cloro Cl (UNE 7-178) es

$\leq 0{,}25\frac{g}{l}$.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, al inicio de la obra se tomará una muestra de 8 litros y se realizarán los ensayos expuestos con anterioridad:

- Exponente de Hidrógeno pH, UNE 7.234
- Sustancias disueltas, UNE 7.130
- Sulfatos expresados en SO4, UNE 7.131
- Ión Cloro, UNE 7.178
- Hidratos de Carbono, UNE 7.132
- Sustancias orgánicas solubles en éter, UNE 7.235

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.

l de volumen necesario procedente de la instalación de obra.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- NBE FL-90 Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

ARENAS.

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas o mármoles blancos y duros.
Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.
La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la D.F.
No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños.

CONDICIONES ESPECÍFICAS A CUMPLIR POR LAS ARENAS.

Las condiciones a cumplir por las arenas son:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
CONTENIDO EN PIRITAS U OTROS SULFUROS OXIDABLES		0%
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA	UNE 7-082	BAJO O NULO

CONDICIONES A CUMPLIR POR LA ARENA DE MÁRMOL BLANCO:

Las condiciones a cumplir por las arenas de mármol blanco son:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
MEZCLA CON ÁRIDOS BLANCOS DIFERENTES DEL MÁRMOL		0%

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES:

Las condiciones a cumplir por las arenas para la confección de hormigones son:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN	
TAMAÑO DE LOS GRÁNULOS	Tamiz 5 UNE 7.050	$\leq 5mm.$	
TERRONES DE ARCILLA	UNE 7-133	$\leq 1\%$ en peso.	
PARTÍCULAS BLANDAS	UNE 7-134	0%	
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 Y QUE FLOTA EN UN LÍQUIDO DE PESO ESPECÍFICO 2 G/CM3	UNE 7-050 y UNE 7-244	$\leq 0{,}5\%$ en peso.	
COMPUESTOS DE AZUFRE EXPRESADO EN SO3 Y REFERIDOS A ÁRIDO SECO	UNE 83-120	$\leq 0{,}4\%$ en peso	
REACTIVIDAD POTENCIAL CON LOS ÁLCALIS DEL CEMENTO	UNE 83-121	Nula	
ESTABILIDAD	UNE 7.136	Pérdida de peso con Na2SO4	$\leq 10\%$
	UNE 7.136	Perdida de peso con Mg2SO4	$\leq 15\%$

ARENA DE PIEDRA GRANÍTICA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES.

Las condiciones a cumplir por las arenas de piedra granítica para la confección de hormigones son:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN	
FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ 0,08	UNE 7-050	$\leq 6\%$ en peso	
EQUIVALENTE DE ARENA (EAV)	UNE 83.131	Ambientes I y II	≥ 75
		Ambiente III	≥ 80

FRIABILIDAD	UNE 83-115	≤ 40
ABSORCIÓN DE AGUA	UNE 83-133 y UNE 83-134	5%

ARENA DE PIEDRA CALIZA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES.

Las condiciones a cumplir por las arenas de piedra caliza para la confección de hormigones son:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN	
FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ 0,08	UNE 7-050	Ambientes I y II	$\leq 15\%$ en peso
		Ambiente III	$\leq 10\%$ en peso
VALOR AZUL DE METILENO	UNE 83.130	Ambientes I y II	$\leq 0{,}6\%$ en peso
		Ambiente III	$\leq 0{,}3\%$ en peso

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE MORTEROS:

La composición granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

TAMIZ UNE 7-050 MM	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA POR EL TAMIZ	CONDICIONES
5,00	A	$A = 100$
2,50	B	$60 \leq B \leq 100$
1,25	C	$30 \leq C \leq 100$
0,63	D	$15 \leq D \leq 70$
0,32	E	$5 \leq E \leq 50$
0,16	F	$0 \leq F \leq 30$
0,08	G	$0 \leq G \leq 15$

También se cumplirán las siguientes condiciones:

$C - D \leq 50$.

$D - E \leq 50$.

$C - E \leq 70$

Medida de los gránulos $\leq$ 1/3 del espesor de la junta.

Contenido de materias perjudiciales $\leq$ 2%.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.

Kg. de peso necesario suministrado en la obra.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES.

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

ARENA PARA LA CONFECCIÓN DE MORTEROS.

- NBE FL-90 Muros resistentes de fábrica de ladrillo.

ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS.

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

Acero en barras corrugadas para armaduras pasivas.

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LAS BARRAS.

TIPO DE ACERO	CLASE DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO FY EN MPA	CARGA UNITARIA DE ROTURA FS EN MPA	ALARGAMIENTO EN ROTURA (BASE DE 5)	RELACIÓN $\frac{f_s}{f_y}$
B400S	Soldable	≥ 400	≥ 440	≥ 14	$\geq 1{,}05$
B500S	Soldable	≥ 500	≥ 550	≥ 12	$\geq 1{,}05$
B500T	Soldable	≥ 500	≥ 550	≥ 8	$\geq 1{,}03$

El acero utilizado para mallas electrosoldadas es el B500T.
Los aceros llevarán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y del fabricante según la UNE 36-088.
Si las barras corrugadas o mallas electrosoldadas están demasiado oxidadas por el almacenaje se deben cepillar y comprobar su peso antes de colocadas, no admitiéndose más de un 10 % de disminución del mismo.
No está permitido soldar la armadura en obra.
Asimismo, está prohibido enderezar armaduras dobladas en taller.
CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
El fabricante facilitará para cada partida de acero, los certificados de homologación y garantía que justifiquen el cumplimiento de las exigencias de la normativa vigente.
Durante el transporte y el almacenamiento, las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental.
Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
kg de peso necesario suministrado en la obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- UNE 36088
CONTROL DE CALIDAD.
Se llevará su ejecución en número y en las condiciones especificadas en el Anejo de Control de Calidad.

6. ACERO ESTRUCTURAL.

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Perfil de acero laminado en caliente para usos estructurales.
Perfil de acero conformado en frío a partir de una banda de acero laminado en caliente para usos estructurales.
El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del perfil.
No presentará defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.
La capa de imprimación antioxidante debe cubrir uniformemente todas las superficies de la pieza. No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos. Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.
PERFILES LAMINADOS.
La composición química de los aceros cumplirá lo especificado en la norma NBE-EA-95.
PERFILES GALVANIZADOS.
El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.
CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
SUMINISTRO.
Llevará marcadas en relieve las siglas del fabricante, el símbolo de la clase de acero, el tipo de perfil. Irá acompañado del certificado de garantía del fabricante.
ALMACENAMIENTO.

En lugar seco, sin contacto directo con el suelo y protegido contra la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
kg de peso necesario suministrado en la obra, calculado según las especificaciones de la D.T., de acuerdo con los siguientes criterios:
El peso unitario para su cálculo tiene que ser el teórico.
Para poder usar otro valor diferente al teórico, hace falta la aceptación expresa de la D.F.
Estos criterios incluyen las pérdidas de material correspondientes a recortes.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
PERFILES LAMINADOS.
- NBE-EA-95 Acero Laminado para Estructuras de Edificación.
PERFILES CONFORMADOS.
- NBE-EA-95 Perfiles Conformados de Acero para Estructuras de Edificación.

ADITIVOS Y ADICIONES PARA HORMIGONES, MORTEROS Y LECHADAS.

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Aditivos son aquellas sustancias o productos que al incorporarse a los morteros, hormigones o lechadas, en el momento de amasarlos o previamente, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen modificaciones en el hormigón, mortero o lechada, en estado fresco y/o endurecido, de alguna de sus características, propiedades habituales o de su comportamiento.
Los aditivos considerados son los siguientes:

- Aireante.
- Anticongelante.
- Fluidificante.
- Hidrófugo.
- Inhibidor del fraguado.

Para gunitados (acelerador del fraguado).

- Colorante.
- Adiciones para los hormigones son exclusivamente las cenizas volantes.

La escoria granulada puede ser uno de los áridos utilizados para la confección de hormigones.
El aditivo aireante es un líquido para incorporar durante el amasado del hormigón o el mortero y con el fin de producir finas burbujas de aire separadas y repartidas uniformemente, que mantendrán esta condición durante el fraguado.
El aditivo anticongelante es un producto que disminuye la temperatura de congelación del agua de amasado, evitando la aparición de cristales de hielo en el hormigón fresco y durante el periodo de fraguado.
El aditivo fluidificante es un líquido para incorporar durante el amasado del hormigón, con el fin de disminuir la cantidad de agua para una misma consistencia o aumentar la consistencia para una misma cantidad de agua.
El aditivo hidrófugo es un producto que se añade al hormigón o mortero en el momento de amasarlo y que tiene como función principal incrementar la resistencia al paso del agua bajo presión en la pasta endurecida. Actua disminuyendo la capilaridad.
El aditivo inhibidor del fraguado es un líquido que se incorpora en el momento de amasar el hormigón o mortero y tiene por objeto retardar el inicio del fraguado.
El aditivo para gunitados es un producto en polvo para incorporar durante el amasado del hormigón con el fin de acelerar el proceso de fraguado.
El colorante es un producto inorgánico en polvo para incorporar a la masa del hormigón, mortero o lechada durante el amasado, que tiene por objeto dar un color determinado al producto final.
Cenizas volantes para hormigones son exclusivamente los productos sólidos y en estado de fina división procedentes de la combustión de carbón pulverizado en los hornos de centrales termoeléctricas, y que son arrastradas por los gases del proceso y recuperado mediante filtros.
La escoria siderurgica es un árido fino que puede utilizarse para la confección de hormigones.
ADITIVOS O COLORANTES.

El fabricante indicará las proporciones adecuadas en que debe utilizarse el producto, garantizando su efectividad y la no alteración de las características mecánicas y químicas del hormigón o mortero.
Si el hormigón debe contener armaduras pretensadas, el aditivo no contendrá cloruro cálcico, ni productos en los que en su composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfatos, u otros que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.
ADITIVO AIREANTE.

El fabricante garantizará que el hormigón con aireante presentará una resistencia característica $\geq$ al 80% del mismo hormigón sin aireante.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Diámetro de las burbujas (D)	$10\mu \leq D \leq 1000\mu$

ADITIVO INHIBIDOR DEL FRAGUADO.
El retraso en el endurecimiento del hormigón será de tal manera que a los 2 o 3 días la resistencia sea la misma a la del hormigón sin aditivo.
ADITIVO PARA GUNITADOS.
No empezará a actuar hasta el momento de añadir el agua.
Final del fraguado en función de la dosificación (Ensayo Vicat):

DOSIFICACIÓN	TIEMPO DE FINAL DE FRAGUADO
2%	$\leq 90\,\text{min}$
3%	$\leq 30\,\text{min}$
4%	$\leq 3\,\text{min}$
5%	$\leq 2\,\text{min}$

COLORANTE.
Será estable a los agentes atmosféricos, la cal, y los álcalis del cemento.
CENIZAS VOLANTES.
Características químicas:

CARACTERÍSTICA QUÍMICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
Contenido de trióxido de azufre SO3	UNE 80-432	$\leq 4{,}5\%$
Porcentaje de CaO libre	UNE 80-243	$\leq 7\%$
Contenido máximo de MgO		$\leq 5\%$
Humedad	UNE 83-433	$\leq 1{,}5\%$
Pérdida por calcinación	UNE 83-433	$\leq 6\%$

Características físicas:

CARACTERÍSTICA FÍSICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
Finura	UNE 83-450	Cantidad retenida por el tamiz 45: $\leq 40\%$
		Cantidad retenida por el tamiz 90: $\leq 15\%$
Índice de actividad resistente	UNE 83-451	Porcentaje relativo a la resistencia del mortero de control a 28 días con cemento Pórtland: $A_c \geq 75\%$
		Porcentaje relativo a la resistencia del mortero de control a 90 días con cemento Pórtland: $A_c \geq 90\%$
Demanda de agua	UNE 83-452	Porcentaje máximo relativo a la mezcla de referencia: 100%

Estabilidad de volumen	UNE 83-453	Expansión por el método de las agujas (Le Chatelier): $\leq 10mm.$
Pérdida por calcinación	UNE 83-433	$\leq 6\%$

ESCORIA GRANULADA.
Se considera árido fino al que pasa por el tamiz 5 (UNE 7-050).
Será estable, es decir, no contendrá silicatos inestables ni compuestos ferrosos.
No contendrá sulfuros oxidables.

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
Finos que pasan por el tamiz 0,08	UNE 7-050	≤ 6
Contenido máximo de sustancias perjudiciales en % en peso	Terrones de arcilla	1,00
	Material retenido por tamiz 0,063 (UNE 7-050) y que flota en líquido de peso específico 2 g/cm3 (UNE 7-244)	0,50
	Compuestos de azufre expresados en SO3= y referidos al árido seco	0,40
Reactividad potencial con los álcalis del cemento		Nula
Pérdida de peso máximo experimentada por los áridos al ser sometidos a 5\ ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico	UNE 7-136	Con sulfato sódico: $\leq 10\%$
		Con sulfato magnésico: $\leq 15\%$

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
ADITIVOS Y COLORANTES.
SUMINISTRO.
En envases cerrados herméticamente, sin alteraciones, etiquetado según UNE 83-275.
ALMACENAMIENTO.
En lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.
CENIZAS VOLANTES.
SUMINISTRO.
A granel en camiones silo herméticos.
ALMACENAMIENTO.
En silos herméticos. Los silos tendrán pintada una franja roja de 70 cm de anchura.
ESCORIA GRANULADA.
SUMINISTRO.
Protegido de manera que no se alteren sus características.
ALMACENAMIENTO.
Protegidas de contaminaciones, especialmente las del terreno, y separando las distintas fracciones granulométricas.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
kg de peso necesario suministrado en la obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
ADITIVOS:
- UNE 83-200-84 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Clasificación y definiciones".
- EHE Instrucción de Hormigón Estructural.
CENIZAS VOLANTES:

- UNE 83-415-87 Adiciones al hormigón. Cenizas volantes: definición, especificaciones, transporte y almacenamiento de las cenizas volantes utilizadas como adición a los hormigones y morteros de cemento Portland.

ÁRBOLES Y ARBUSTOS.

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

Especies vegetales suministradas a pie de obra en contenedor.

La planta se adquirirá en un vivero acreditado y legalmente reconocido o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia.

El tronco o el tallo presentarán su porte natural, con la ramificación y frondosidad propias de su especie y tamaño.

Tendrá un desarrollo vegetativo acorde con las características de la especie y/o variedad.

La planta no tendrá enfermedades, ni ataques de plagas. No presentará heridas o desperfectos en su parte aérea o radical, ni síntomas de haberlos sufrido anteriormente.

El sistema radical será proporcionado a la especie y medida de la planta.

Las hojas presentarán un buen estado vegetativo.

Las raíces darán, como mínimo, una vuelta a la base del contenedor.

Los árboles tendrán el perímetro requerido a una altura de 1,6 m desde el cuello de la raíz.

En los arbustos, la altura corresponde a la distancia desde el cuello de la raíz hasta la parte más distante del mismo, y será la indicada en cada caso.

La sustitución sólo se realizará con la autorización de la D.F.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

Se suministrará junto con:

- La guía fitosanitaria correspondiente.
- La etiqueta con el nombre botánico y tamaño correcto.
- Procedencia comercial del material vegetal.
- Señalada la parte norte de la planta en el vivero.

Se suministrará en un contenedor de tamaño y características apropiadas a la especie y/o variedad y tamaño de la planta. El contenedor se retirará justo antes de la plantación.

Si las condiciones atmosféricas o del transporte son muy desfavorables, se protegerá también la parte aérea.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.

Unidad de cantidad necesaria suministrada en la obra.

7. CEMENTOS

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

Conglomerante hidráulico formado por materiales artificiales de naturaleza inorgánica y mineral, utilizado en la confección de morteros, hormigones, pastas, lechadas, etc.

Será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo.

No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

El cemento estará certificado y las condiciones a cumplir en lo relacionado al tipo, porcentajes en masa de los componentes principales, prescripciones mecánicas y físicas, aditivos, fraguado, etc., serán las estipuladas por las condiciones de Certificación.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

SUMINISTRO:

Se suministrará el cemento de manera que no se alteren sus características.

El fabricante entregará una hoja de características del cemento donde se indique la clase y proporciones nominales de todos sus componentes.

En el albarán figurarán los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial.

Fecha de suministro.

Identificación del vehículo de transporte.

Cantidad suministrada.

Designación y Denominación del cemento.
Referencia del pedido.
Si el cemento se suministra en sacos, en los sacos figurarán los siguientes datos:
Referencia a la norma UNE 80-301-88 si no es un cemento blanco y a la UNE 80-305-88 si es cemento blanco.
Peso neto.
Designación y Denominación del cemento.
Nombre del fabricante o marca comercial.
El fabricante facilitará, si se le piden, los siguientes datos:
Inicio y final del fraguado.
Si se incorporan aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos.
Si el cemento es de clase 20 también figurará la siguiente inscripción: "NO APTO PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGON".
ALMACENAMIENTO.
Si el cemento se subministra a granel se almacenará en silos.
Si el cemento se subministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos	
Clases 20, 25, 35, 35A	3 meses
Clases 45, 45A	2 meses
Clases 55, 55A	1 mes

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
kg de peso necesario suministrado en la obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

- Instrucción para la Recepción de Cementos. RC-97.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE. Anejo 3: “Recomendaciones para la utilización de cementos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97”.

CÉSPED

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Especies vegetales suministradas a pie de obra en mezcla, tepes o esqueje.
MEZCLA.
Las semillas se adquirirán en un centro acreditado y legalmente reconocido o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia.
La mezcla de semillas será de pureza superior al 90% de su peso y poder germinativo no inferior al 80%.
La mezcla será en la proporción que se indique en la etiqueta de calidad y garantía.
No presentarán síntomas de enfermedades criptogámicas, ataques de insectos o roedores.
Las mezclas de semillas, por lo que hace referencia a variedades y cantidades de siembra, se determinarán, según el uso y finalidad a que se destinen, de acuerdo con el lo previsto en el Proyecto o por lo determinado por la D.T.
TEPES.
Tepes procedente de la extracción de placas de césped de praderas existentes, con una edad superior a los 10 meses, con cepellón suficiente para el tipo y tamaño de herbácea. Se mantendrán de forma que no se deteriore la base de tierra ni su sistema radical.
ESQUEJE.
Esqueje procedente de la extracción de placas de césped de praderas existentes, con una edad superior a los 10 meses, con bandas o cepellón de tierra suficiente para el tipo y tamaño de la herbácea. Se mantendrán de forma que no se deteriore la base de tierra ni su sistema radical.
Los tepes o esquejes se adquirirán en un vivero acreditado y legalmente reconocido o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia.
La planta no tendrá enfermedades, ni ataques de plagas. No presentará heridas o desperfectos en su parte aérea o radical, ni síntomas de haberlos sufrido anteriormente.
Los cortes de las placas serán limpios en todo su espesor y de superficie aérea uniforme, no presentando zonas sin vegetación.

TEPES SUMINISTRADO EN ROLLO.

DIMENSIONES DE LOS ROLLOS	
Longitud	1,5 m.
Ancho	0,4 m.
Espesor del cepellón	2 cm.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
MEZCLA.
El suministro se realiza en sacos o cajas. Tendrán marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:
Género, especie y variedad.
Calidad y poder germinativo.
Nombre del suministrador.
Fecha de caducidad.
ESQUEJE O TEPES NO SUMINISTRADO EN ROLLOS.
Se suministrará con la base de tierra adecuada para el tipo y tamaño del tepes. Si las condiciones atmosféricas o de transporte son muy desfavorables se protegerán sus partes aéreas y radicales.
TEPES SUMINISTRADO EN ROLLO.
El suministro se realizará en rollos sobre palets. Se descargarán en la zona a cubrir y deberán colocarse el mismo día.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
MEZCLA.
kg de peso necesario suministrado en la obra.
TEPES O ESQUEJE.
m2 de superficie necesaria suministrada en la obra.

8. GRAVAS

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Áridos naturales procedentes de un yacimiento natural o de machaqueo de rocas naturales o áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción, los cuales se utilizarán como material de relleno de zanjas de drenaje o de trasdós de muros.
Los áridos naturales pueden ser de piedra caliza o piedra granítica.
Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:

- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo.
- Áridos reciclados procedentes de hormigón.
- Áridos reciclados mixtos.
- Áridos reciclados prioritariamente naturales.

Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.
Los áridos tendrán forma redondeada o poliédrica.
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la D.F.
Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme. Estarán exentos de polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas. Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 5 (UNE 7-050)
ÁRIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIONES DE LADRILLO.
Su origen será de construcciones prioritariamente de ladrillo, con un contenido final de cerámica superior al 10% en peso.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Contenido de ladrillo + mortero +hormigones	$\geq 95\%$ en peso.
Contenido de elementos metálicos	Nulo

Uso admisible	Relleno para drenajes

ÁRIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE HORMIGONES.

Su origen será construcciones de hormigón sin mezcla de otros derribos:

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Contenido de hormigón	$\geq 95\%$ en peso.
Contenido de elementos metálicos	Nulo
Uso admisible	Drenajes ($f_{ck} \leq 20MPa$)
	Ambientes I y II EHE

ÁRIDOS RECICLADOS MIXTOS.

Su origen será derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos $\geq$ 1600 kg/m3.CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Contenido de cerámica	$\leq 10\%$ en peso.
Contenido de ladrillo + mortero +hormigones	$\geq 95\%$ en peso.
Contenido de elementos metálicos	Nulo
Uso admisible	Drenajes

ÁRIDOS RECICLADOS PRIORITARIAMENTE NATURALES.

Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de áridos reciclados procedentes de hormigón.

Uso admisible:

- Drenajes y hormigones utilizados en ambientes I o II segun EHE.

TIPOS DE GRAVAS.

Se han considerado las siguientes utilizaciones de las gravas:

- Para confección de hormigones.
- Para drenajes
- Para pavimentos
- Para confecciones de mezclas grava-cemento tipo GC-1 o GC-2.

GRAVA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES.

Si el hormigón tiene armaduras, el tamaño máximo del árido será el menor de los siguientes valores:

- 0,8 de la distancia libre horizontal entre armaduras.
- 1,30 de la distancia entre una armadura y el paramento más próximo.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las siguientes excepciones:
  - 1/3 del ancho libre de los nervios en los forjados.
  - 1/2 del espesor mínimo de la capa superior del forjado.

Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable en cada caso.

FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ 0,08 (UNE 7-050)	
Para gravas calcáreas	$\leq 2\%$ en peso.
Para gravas graníticas	$\leq 1\%$ en peso.
Áridos reciclados de hormigón o prioritariamente naturales	$\leq 3\%$
Para áridos reciclados mixtos	$\leq 5\%$

Otras características:

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN
Coeficiente de forma	UNE 7-238	0,15
Terrones de arcilla	UNE 7-133	$\leq 0{,}25\%$ en peso.

Partículas blandas	UNE 7-134	$\leq 5\%$ en peso.	
Material retenido por el tamiz 0,063 y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm3	UNE 7-050 y UNE 7-244	$\leq 1\%$ en peso.	
Compuestos de azufre expresados en SO3= y referidos a árido seco.	UNE 83-120	Arido reciclado mixto	$\leq 1\%$ en peso.
		Otros áridos	$\leq 0{,}4\%$ en peso.
Contenido de pirita u otros sulfatos		0%	
Con tenido de ión Cl-		Arido reciclado mixto	$\leq 0{,}6\%$ en peso.
		Otros áridos	$\leq 0{,}4\%$ en peso.
Contenido de materia orgánica	UNE 7-082	Bajo o nulo	
Contenido de materiales no pétreos		Árido reciclado mixto	$\leq 0{,}5\%$ en peso.
		Otros áridos	Nulo.
Contenido de restos de asfalto		Árido reciclado mixto	$\leq 0{,}5\%$ en peso.
		Otros áridos	Nulo.
Reactividad	UNE 83-121	Nula	

GRAVA PARA DRENAJES.
El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE 7-050) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 (UNE 7-050) Será $\leq$ 5%. La composición granulométrica será fijada explícitamente por la D.F. en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.

CARACTERÍSTICA	NORMATIVA	ESPECIFICACIÓN	
Coeficiente de desgaste	Ensayo Los Ángeles NLT 149	≤ 40	
Hinchamiento	NLT 111/78	$\leq 5\%$	
Partículas blandas	UNE 7-134	$\leq 5\%$ en peso.	
Material retenido por el tamiz 0,063 y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm3	UNE 7-050 y UNE 7-244	$\leq 1\%$ en peso.	
		Árido reciclado mixto	$\leq 1\%$ en peso.
		Otros áridos	$\leq 0{,}4\%$ en peso.
Contenido de pirita u otros sulfatos		0%	

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
Tonelada de peso necesario suministrado en la obra o Metro Cúbico.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
GRAVA PARA LA CONFECCIÓN DE HORMIGONES.
- EHE Instrucción de hormigón estructural.
GRAVA PARA PAVIMENTOS
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
GRAVA PARA DRENAJES.
- 5.1-IC 1965 Instrucción de Carreteras. Drenajes.
- 5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenajes superficiales.

9. HORMIGÓN

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Hormigón elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con la orden ministerial de 3-8-79 del Ministerio de Industria y Energía. Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte estarán de acuerdo con las prescripciones de la EHE y el PG 3/75 y actualizaciones. La designación del hormigón se indicará según el artículo 39.2 "Tipificación de Hormigones" de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la D.F. podrá autorizar el uso de cenizas volantes en su elaboración. Si se usan cenizas volantes, no superarán el 35% del peso del cemento. Las cenizas cumplirán en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE 83-415 que siguen a continuación:

- Contenido de humedad (UNE 83-431).
- Contenido en SO3 (UNE 83-432).
- Pérdida por calcinación (UNE 83-443).
- Finura (UNE 83-450).
- Índice de actividad resistente (UNE 83-451).
- Demanda de agua (UNE 83-452).
- Estabilidad de volumen (UNE 83-453.

Tolerancias:

ASIENTO EN EL CONO DE ABRAMS	
Consistencia seca	Nulo
Consistencia plástica o blanda	10mm.

Se utilizarán hormigones fabricados en central. Según su utilización, serán de los siguientes tipos:
HM-15/P/35/I para asentamiento y refuerzo de tubos en zanja y bases de firme.
HM-20/P/25/I para pozos de registro sin armar.
HA-25/P/25/IIa como mínimo para obras de fábrica de hormigón armado.
En el caso de que la Dirección Facultativa autorizase la fabricación en obra, el Contratista se atendrá rigurosamente a las dosificaciones que se le prescriban. El precio será siempre el que para cada tipo de mezcla se señale en los cuadros de precios, independientes de las variaciones que dentro de las características generales del tipo sufran las proporciones de los elementos componentes.
Si el batido se hace a brazo, deberá hacerse previamente la mezcla en seco del cemento y de la arena, agregando luego la piedra y, por fin, el agua en la cantidad indispensable.
Para las dosificaciones se emplearán cajones de madera de tal volumen que les corresponda un número entero de unidades de embalaje de cemento, ya sean sacos o barricas u otros medios análogos que consienta dosificar exactamente en la misma forma.
También se dispondrá de los elementos necesarios para que la dosificación del agua sea la que se ordene.
CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
SUMINISTRO.
En camiones hormigonera. El suministrador entregará con cada carga un albarán donde constarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón.

- Fecha de la entrega y número de serie de la hoja.
- Hora de salida de la planta.
- Dirección de suministro y nombre del peticionario.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Resistencia característica, consistencia y tamaño máximo del árido.
- Tipo, clase y marca del cemento utilizado.
- Tipos de aditivos utilizados y dosificación.
- Procedencia y clasificación de los hormigones.

No se permitirá añadir agua al hormigón desde que se fabrica hasta que ha fraguado, porque es muy perjudicial para el mismo. Si hay problemas de manejabilidad, se podrán añadir, en central, aditivos específicos dentro de los límites establecidos en la norma.
El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.
ALMACENAJE. No se puede almacenar.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN. m3 de volumen necesario suministrado en la obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO. - Instrucción de Hormigón estructural EHE.
CONTROL DE CALIDAD. Se llevará su ejecución en número y en las condiciones especificadas en el Anejo de Control de Calidad.

LECHADAS

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Mezcla de carácter coloidal compuesta principalmente por cemento, agua y, eventualmente, arena fina y aditivos.
El amasado se realizará necesariamente de forma mecánica.
La arena será de granos silíceos o calcáreos y no contendrá impurezas o sustancias perjudiciales como pueden ser ácidos o partículas laminares. Los aditivos que se usen no contendrán sustancias que puedan perjudicar a las armaduras o a la lechada, como pueden ser los sulfuros, cloruros o nitratos.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	
FLUIDEZ EN EL CONO DE MARSH	$17 \leq F \leq 25$	
RELACIÓN AGUA-CEMENTO	<0,5	
EXUDACIÓN EN PROBETA CILÍNDRICA	A las 3 horas	$\leq 2\%$
	Máxima	$\leq 4\%$
	A las 24 h	0%
PH DEL AGUA	≥ 7	

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
SUMINISTRO.
Con las precauciones necesarias para que no se alteren sus características.
ALMACENAMIENTO.
No se utilizará una vez pasados 30 min desde el momento de su amasado.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
m3 de volumen necesario procedente de la instalación de obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

MORTEROS

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades. La utilización de estos productos se someterá a la aprobación previa de la Dirección de Obra, de acuerdo con los criterios particulares que se hayan determinado en el Proyecto.
Los distintos materiales que componen el mortero deben cumplir las prescripciones establecidas para ellos en el correspondiente apartado del presente Pliego.

Los morteros deben estar siempre convenientemente mezclados, a máquina o a mano, de manera que siempre resulte una pasta homogénea, sin presentar grumos de arena y/o cemento que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.
La definición del tipo de mortero se hará de acuerdo con la denominación establecida en la Norma UNE 83800.
CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
SUMINISTRO:
En envases cerrados herméticamente o en silos. En el envase figurarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Instrucciones de utilización.
- Composición y características del mortero.

Si el mortero se ejecuta “in situ”, deberá ajustarse a las condiciones establecidas para la definición y el tipo y, en su caso, someterse a los ensayos necesarios.
ALMACENAMIENTO.
En su envase de origen y en lugares secos, sin contacto directo con el suelo y protegido de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones iniciales.
Se prescribe el almacenamiento del mortero fabricado “in situ”.
UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
M3 necesario suministrado o fabricado en la obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE, en todo lo que sea de aplicación a la fabricación y el uso de los morteros.
- Norma UNE 83800. Morteros de albañilería. Definiciones y especificaciones.

RELLENOS

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.
Rellenos naturales procedentes de excavación y de préstamos.
Cuando el material para relleno sea "sin clasificar", la composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan o, si no consta, los que establezca explícitamente la D.F.
RELLENO SELECCIONADO.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Elementos de tamaño superior a 8 cm	Nulo
Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050)	25%
Límite líquido (LL) (NLT-105/72)	≤ 30
Índice de plasticidad	≤ 10
Índice CBR (NLT-111/78)	≥ 10
Inflado dentro del ensayo CBR	Nulo
Contenido de materia orgánica	Nulo

RELLENO ADECUADO.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Elementos de tamaño superior a 10 cm	Nulo
Límite líquido (LL) (NLT-105/72)	≤ 40
Densidad del Próctor normal	$\geq 1{,}750 \frac{Kg}{dm^3}$
Índice CBR (NLT-111/78)	≥ 5
Inflado dentro del ensayo CBR	$\leq 2\%$
Contenido de materia orgánica	$\leq 1\%$

RELLENO TOLERABLE.

CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN	
Elementos de tamaño superior a 15 cm	$\leq 25\%$ en peso.	
Se cumplirá una de las siguientes condiciones	a)	$LL \leq 40$
	b)	$LL \leq 65$
		$IP \geq (0{,}6 \cdot LL) - 9$
Índice CBR (NLT-111/78)	≥ 3	
Contenido de materia orgánica	$\leq 2\%$	

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
Se suministrará en camión volquete y se distribuirá en montones uniformes en toda el área de trabajo, procurando extenderlas a lo largo de la misma jornada y de forma que no se alteren sus condiciones.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
m3 de volumen necesario suministrado en la obra.
NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.

SAULÓ

La capa de rodadura de la senda peatonal es de 10 cm de *sauló* que es una arena granítica procedente de granitos amarillos, no grises, de color parecido al de la arenisca que tanto abunda en las murallas y viviendas de Laguardia, consiguiendo una amable inserción en el entorno urbano y en el medio natural.

Para conseguir una textura agradable, que aguante los aguaceros y sea duradera, se imprimará la superficie con un producto de resina sintética en dispersión acuosa tipo *Resisol-Pav Sauló* de la casa catalana Weelan o similar.

Esta resina tiene agentes que consiguen el color mate y aditivos que permiten mezclar y "aglomerar" el *sauló*, proporcionando un acabado compacto, funcional en cuanto al mantenimiento y un comportamiento drenante.

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.
Se suministrará en camión volquete y se distribuirá en montones uniformes en toda el área de trabajo, procurando extenderlas a lo largo de la misma jornada y de forma que no se alteren sus condiciones.

UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN.
m3 de volumen necesario suministrado en la obra.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y actualizaciones.

• MURO DE ESCOLLERA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Formación de muro de escollera de bloques de piedra caliza, careada, colocados con retroexcavadora sobre cadenas con pinza para escollera. Incluso p/p de preparación de la base soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución: PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.
El talud o la ladera natural presentará una superficie regular y ausencia de salientes, de zonas con restos vegetales y de afloramiento de aguas.

FASES DE EJECUCIÓN.
Replanteo. Preparación de la superficie de apoyo. Colocación de los bloques de piedra. Retirada del material sobrante.
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

• MURO DE GAVIONES.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de gaviones compuesto por caja de 2x1x1 m de malla de triple torsión, hexagonal, de 50x70 mm, de alambre de acero galvanizado de 2,00 mm de diámetro, rellena de piedra caliza de aportación de granulometría comprendida entre 100 y 200 mm, colocada con retroexcavadora sobre neumáticos. Incluso elementos de apuntalamiento necesarios para su alineación y aplomado, cable de acero para sujeción de la caja y tubos de PVC para drenaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- UNE 36730. Gaviones y recubrimiento de enrejado de malla hexagonal de alambre de acero galvanizado o recubierto de PVC.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Preparación de la superficie de apoyo. Extendido de las cajas. Amarre de las aristas. Apuntalamiento de los laterales de las cajas. Disposición de los tubos de drenaje. Relleno de las cajas. Cierre y atado final de las cajas. Desapuntalar. Retirada del material sobrante.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

• COLOCACIÓN DE TUBERÍAS DE 40-50 CM DE DIÁMETRO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y EJECUCIÓN

Los tubos de 40-50 cm son para evacuar el agua de la plataforma.

Para este procedimiento se excavará con retroexcavadora el firme de tal forma que embocadura y salida de la tubería queden perpendicularmente alineados (con un ligero ángulo) con la cuneta existente, con

ligera pendiente de salida, llevándose los restos a vertedero si procede. Se recubrirá el tubo con una capa de 10 cm de hormigón, se cubrirá posteriormente con balasto, reponiéndose finalmente la capa de rodadura.

En la ejecución estarán incluidas las aletas y excavación que sea necesaria para poder sacar las aguas de una forma efectiva de la explanación. Por último, se reforzará la entrada y salida con una imposta de piedra de escollera u de hormigón según determine la Dirección de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

La unidad de obra es metro lineal de colocación de tubo de PVC, de 50 (o de 40) cm de diámetro, incluye transporte hasta pie de obra, excavación de zanja en terreno tipo franco o tránsito, distribución y descargue de materiales, así como la colocación de mediante medios mecánicos, relleno de zanja con cama de balasto, cubrición del tubo con capa de 10 cm de hormigón y materiales previamente excavados y retirada de resto a vertedero y construcción de embocadura en piedra u hormigón

• SANGRADERAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y EJECUCIÓN

Las sangraderas serán de unos 320 mm de ancho con un canal de 100 mm para el paso del agua, estarán formadas por 2 listones de madera de pino de 70 mm de espesor y 200 mm de altura en los laterales y un listón de madera de pino de 70 mm de espesor y 320 mm de ancho y de largo variable para cada tramo.

Los listones estarán unidos por dos angulares de acero inoxidable AISI 304 40.4 de 80 mm de longitud y 4 tirafondos en cada angular AISI de 60 mm de longitud 5/0,5 mm., también llevarán unos separadores de acero inoxidable. Se colocarán sobre capa de grava drenante.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Ml Suministro y colocación de sangradera o tajea abierta de unos 320 mm. de ancho, con un canal interior de 100 mm. libres para el paso del agua, mediante la entibación de dos tablones de madera de pino tratada en autoclave para una clase de uso IV con salesde libres de cromo y arsénico, de 70 mm. de espesor y 200 mm. de altura en los laterales, y un tablón inferior de madera de pino tratada en autoclave para una clase de uso IV con sales de libres de cromo y arsénico de 70 mm. de espesor y 320 mm. de ancho de base. Los tablones laterales estarán unidos a la base por angulares de acceso inoxidable AISI 304 40.4 de 80 mm. de longitud cada ala y 4 tirafondos en cada angular AISI de 60 mm. de longitud, colocados cada 50 cm.

Se colocarán también unos separadores de acero inoxidable entre tablones. Las sangraderas se dispondrán en un ángulo entre 30º y 45º respecto al eje transversal del camino y con un gradiente del 2-4% a favor de pendiente, favoreciendo así el autolavado de canal.

Unidad de obra totalmente terminada, incluso excavación previa necesaria, extendido de capa de material de asiento, relleno posterior y remates del pavimento según planos de detalle, así como la retirada de sobrantes a vertedero autorizado y canon de vertido

CONCLUSIÓN

Se considera este presupuesto lo suficientemente justificado y ajustado a su objeto.

Se tiene la satisfacción de incluirlo en el documento de proyecto de PROYECTO DE LA RUTA VERDE DEL ZADORRA (TRAMO VILLODAS- TRESPUENTES-CRUCE CON CARRETERA A-3302) Fases 1 y 2, que promueve el Servicio de Sostenibilidad Ambiental del Departamento de Sostenibilidad, Agricultura y Medio Natural de la Diputación Foral de Álava.

En Vitoria-Gasteiz, diciembre de 2024

Luis Manuel Quero Millán
Ingeniero de Caminos. Colegiado nº 10.585
Plaza de España 13 2º ESTUDIO CENTRAL
01001 Vitoria-Gasteiz (Álava) +34 629 41 65 15

Firmante: CN=ARABAKO FORU ALDUNDIA / DIPUTACION FORAL DE ALAVA, SERIALNUMBER=P0100000I, OU=SELLO ELECTRONICO, ORGANIZATIONIDENTIFIER=VATES-P0100000I, O=ARABAKO FORU ALDUNDIA / DIPUTACION FORAL DE ALAVA, C=ES
Emisor del certificado: CN=EAEko HAetako langileen CA - CA personal de AAPP vascas (2), OU=AZZ Ziurtagiri publikoa - Certificado publico SCA, O=IZENPE S.A., C=ES
Número de serie: 267116
Fecha de firma: 2025.05.28 06:41:02 Z